

Évről évre nyomasztóan hatott az oktató munkára és főleg a növényélettani gyakorlatokra az üvegház hiánya. Sok utánajárással végre 1961-ben sikerült „tető alá hozni” egy kis üvegházat, amelyet bár elégtelen megvilágítási és fűtési körülmények között használunk, mégis a növényélettani gyakorlatok végzéséhez a legszükségesebbeket biztosítja. Sajnálatos, hogy szervezési okokból, immár a második éve korszerűtlen világítási és fűtési berendezések kijavításában az illetékes műszaki szervek nem nyújtanak kellő segítséget.

Mint ismeretes, a *Minisztertanács* határozata folytán 1958-tól ismét alkalom nyílt az egyetemi doktori cím megszerzésére. Az elmúlt 10 év alatt 12 doktorjelölt választotta fő-, vagy kiegészítő szakként a tanszékünkön oktatott tárgyakat.

4. A TANSZÉKI KUTATÓMUNKA ÉS A TUDOMÁNYOS KAPCSOLATOK

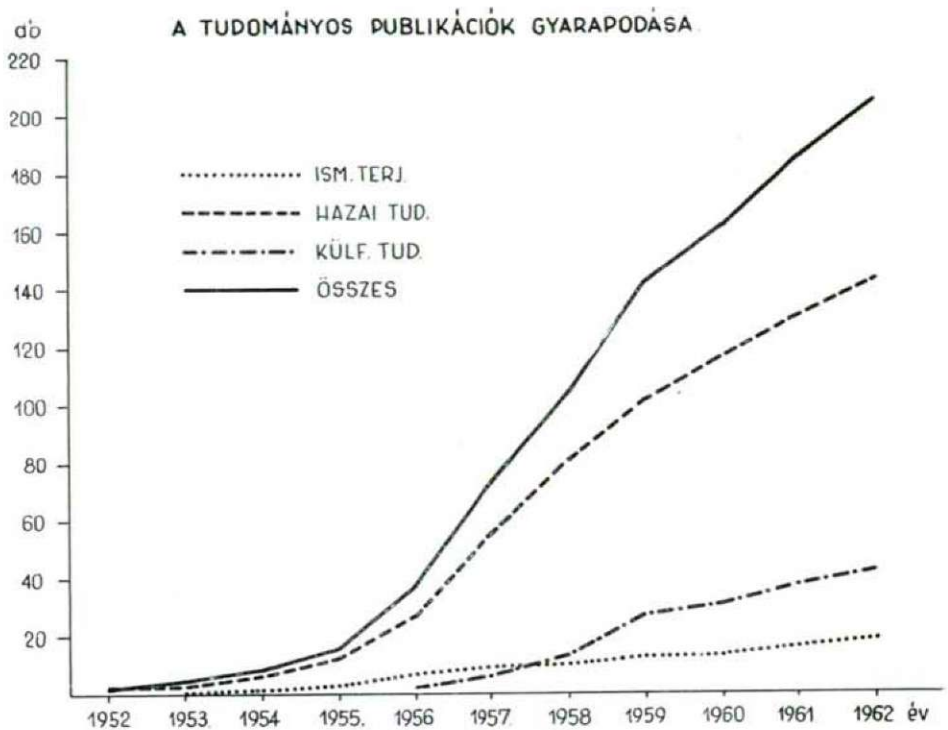
4. FORSCHUNGSARBEIT IM INSTITUT UND DIE WISSENSCHAFTLICHE BEZIEHUNGEN ZU ANDEREN INSTITUTEN

A kutatómunka eredményes fejlesztése szorosan összefüggött egyrészt az oktatók és kutatók létszámának és tudásának fejlődésével, másrészt a műszerezettség fokozásával, tehát az anyagi ellátottság emelkedésével. A fejlődés nagyon jól lemérhető az intézet 10 éves szakaszában részint az évről évre emelkedő publikációk számában és minőségében, részint a hasonló témakörben dolgozó külföldi kutatók által citált eredményeinkben (8. ábra). Tudományos közleményeink növekvő térfoglalása a legjobb külföldi és hazai szaklapokban nem maradtak visszhang nélkül. Külföldi vendégeink szinte kivétel nélkül meghatározott szakmai problémákkal kapcsolatban kerestek fel bennünket és nemcsak egyszerűen látogatók voltak. 1959-től vezetett vendégkönyvünk nem egész pontos nyilvántartása szerint 3 év alatt:

Bulgáriából	1
Csehszlovákiából	3
Egyiptomból	1
Jugoszláviából	1
Kínából	2
Lengyelországból	11
Német Demokratikus Köztársaságból	10
Romániából	3
Szovjetunióból	9
Összesen:	41

külföldi kutató keresett fel bennünket. Sajnálatos, hogy több külföldi kutató abbéli szándékát, hogy intézetünkben néhány hónapot, vagy esetleg egy évet kutatómunkával eltölthessen, helyszűke miatt eddig vissza kellett utasítanunk. Csupán egyetlen esetben tudtunk szoros kivételképpen külföldi kutató részére egy hónapra munkahelyet biztosítani. Úgy véljük, hogy bővebb megvilágításra nem szorul, hogy ezek a visszautasítások a tudomány művelése és a nemzetközi kapcsolatok kiépítése szempontjából mennyire hátrányosak. Abban a nagy versenyben, amely ha burkoltan is, de az egyes tudományágak között állandóan

folyik, amely előmozdítója és rugója a haladásnak, sajnos a szerény kutatási feltételek miatt csak óriási erőfeszítésekkel tudunk lépést tartani. *A munkafeltételek tekintetében a Növényélettani Intézet a Karon belül is több intézettel szemben igen hátrányos helyzetben van.*



8. ábra: A tudományos publikációk számának évenkénti gyarapodása

DIE ERGEBNISSE DER EXPERIMENTELLEN FORSCHUNGEN IM INSTITUT

I. Thema (Referiert: I. SZALAI)

Im Mittelpunkt unserer stoffwechsel- und entwicklungsphysiologischen Untersuchungen stand — als ein volkswirtschaftlich äusserst wichtiges Problem — *die Untersuchung der physiologisch-ökologischen Eigenschaften der Kartoffelknollen* (SZALAI). Es musste nach einer Lösung zur ökonomischen Verwirklichung der Erzeugung qualitativ hochstehender Saat-Kartoffelknollen im Lande gesucht werden, um den Import an Saatknollen auf ein Mindestmass herabzudrücken. Die Versuche wurden vom Staatlichen Patentamt dotiert.

Gemäss unserer Aufgabe verfolgten wir zwei konkrete Ziele: einerseits musste nach einem Stimulations- und Saatverfahren gesucht werden, mit dem auch in grossbetrieblichen Dimensionen die sommerliche Aussaat mit neuen Knollen leicht und billig zu verwirklichen ist. Andererseits musste die Frage beantwortet werden, welche Unterschiede in den typischsten Stoffwechsel-

prozessen der spontan keimenden und künstlich zum Keimen gebrachten neuen Knollen zu beobachten sind. Aus den unmittelbar praktischen Zwecken dienenden, auch durch Laboratoriumsuntersuchungen ergänzten Freilandversuchen (die an verschiedenen Versuchsanstalten und Staatlichen Landwirtschaften Ungarns angestellt wurden) lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

1. Die mit „Rindite“ (Äthylenchlorhydrin, Äthylendichlorid und Tetrachlorkohlenstoff, 7:3:1) behandelten neuen Kartoffeln (Abb. 9) können zur

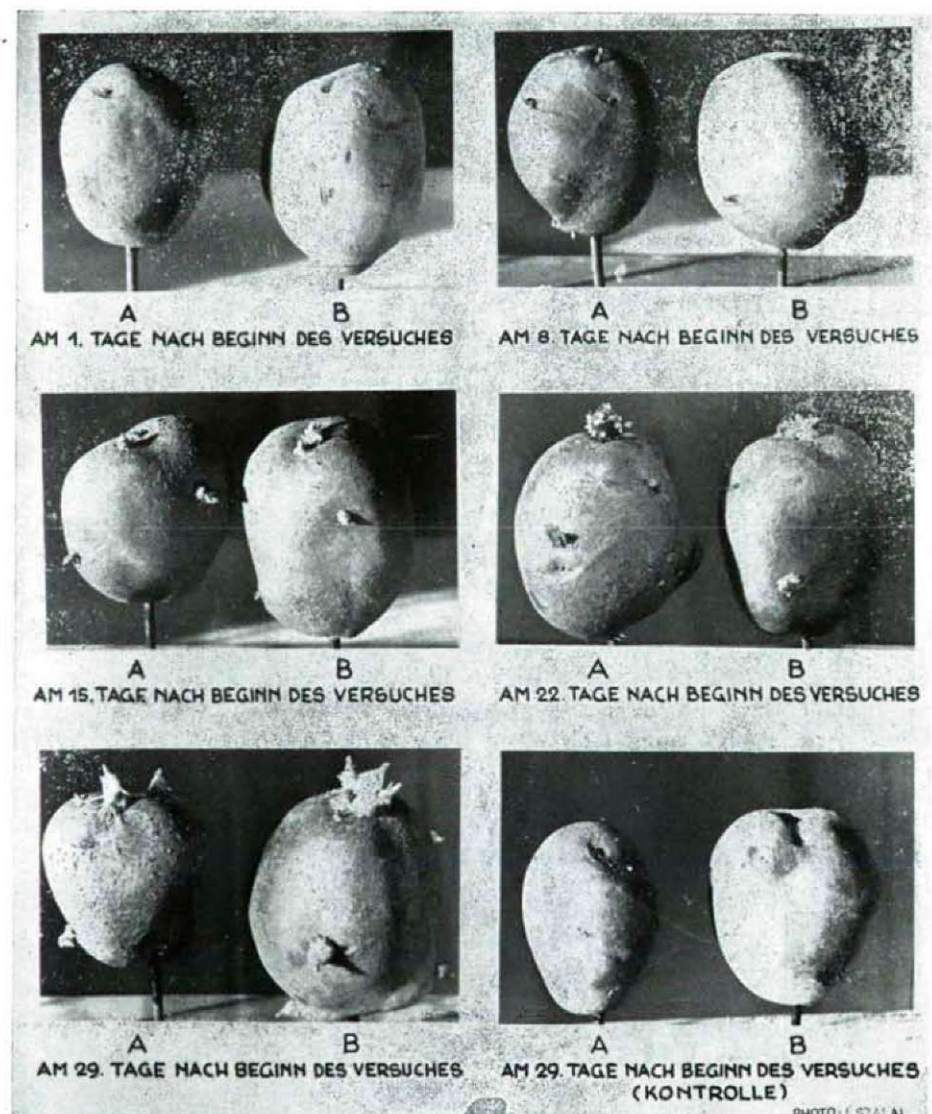


Abb. 9. Mit „Rindite“ behandelte neue Knollen der „Kisvárdai rózsza“ (A) und „Ella“ Sorten in den verschiedenen Phasen des Versuches

Herstellung eines einwandfreien Saatgutes verwendet werden. Mit der von uns ausgearbeiteten Methode können von der gleichen Knolle jährlich zwei Generationen, zwei Ernten erzielt werden.

2. Der Ruhezustand der bei uns gezüchteten Kartoffelsorten ist ein verschieden langer und tiefer, so dass die neuen Knollen im frühen Stadium ihrer ontogenetischen Entwicklung auf die gleichen Konzentrationen des Stimulans und gleiche Behandlungsdauer verschieden reagieren. Es gibt Sorten, bei denen eine sehr breite Skala der Konzentration und der Behandlungsfrist angewendet werden kann, während andere auch auf geringgradige Veränderungen dieser Komponenten sehr lebhaft reagieren.

3. Dosis und Behandlungsdauer mit dem als optimal befundenen stimulierenden Mittel sind nie als solche von absolutem Werte zu betrachten, da

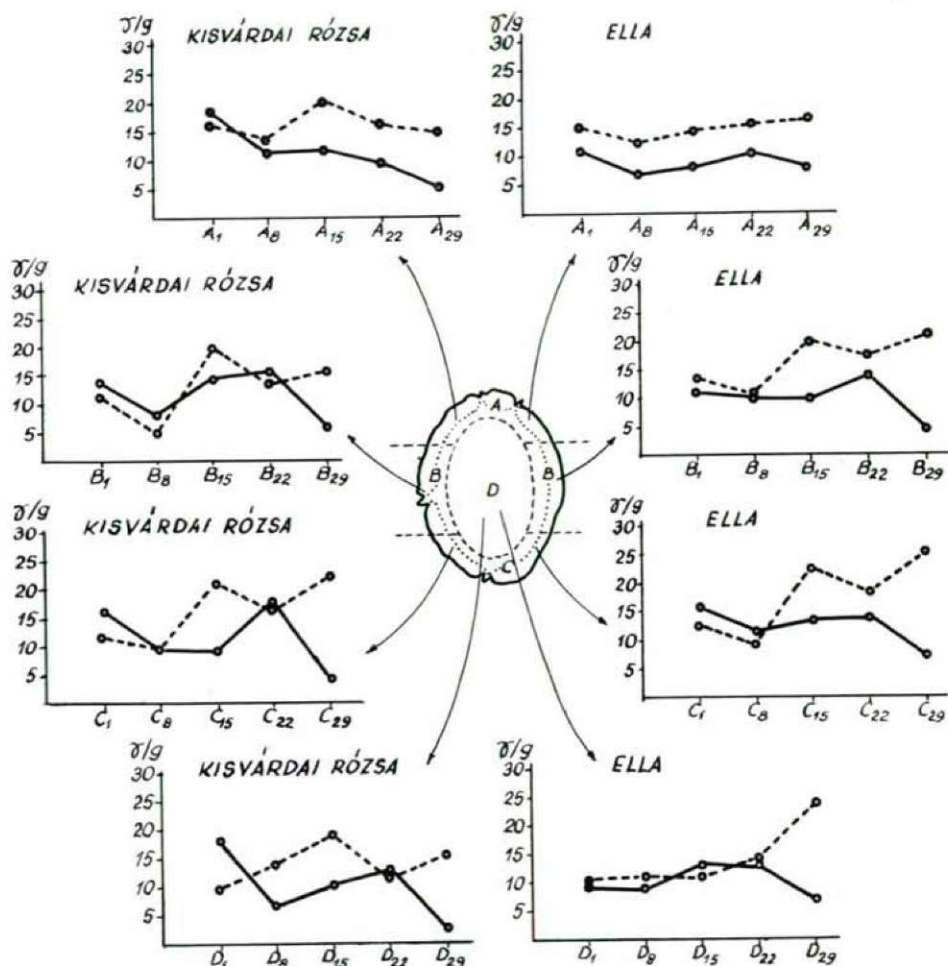


Abb. 10. Veränderung des Gehaltes von Vitamin-C in den spontan keimenden (kontinuierliche Linie) und in den mit „Rindite“ behandelten Knollen (Strichellinie), am 1., 8., 15., 22. und 29. Tage nach Beginn des Versuches

Grösse und Reifezustand der zur Behandlung verwendeten Knollen auch innerhalb ein und derselben Sorte variieren.

4. Die Knollen befinden sich im Moment der chemischen Behandlung in einem bestimmten Zustand ihrer Ontogenese, das heisst wir stehen nicht einem statischen, sondern einem kontinuierlich wechselnden, dynamischen Vorgang gegenüber. Je reifer die Knollen, d. h. je später sie aufgelesen werden, desto schwerer sind sie zum Keimen zu bringen, eine um so grössere Konzentration erweist sich als notwendig, um den „Ruhezustand“ aufzuheben.

Wir haben auch einige charakteristische und grundlegende Stoffwechselprozesse verschiedener Sorten von spontan keimenden und mit Chemikalien

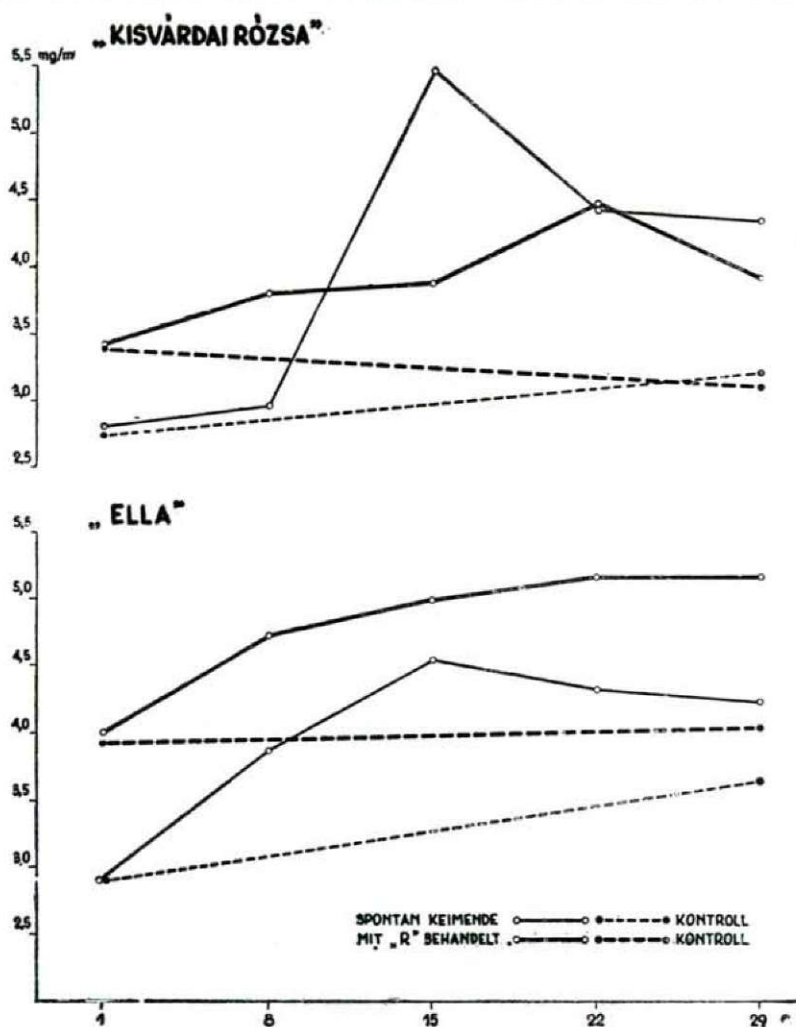


Abb. 11. Durchschnittskurve der freien Aminosäuren in den spontan keimenden „alten“ und in den mit „Rindite“ stimulierten „jungen“ Knollen, am 1., 8., 15., 22. und 29. Tage des Versuches

stimulierten Knollen untersucht, so unter anderem die quantitative Veränderung des Vitamin C-Gehaltes (SZALAI—GRACZA) (Abb. 10), des Gehaltes an N-Verbindungen (SZALAI—FERENCZY—DÉVAI), insbesondere an freien Aminosäuren (SZALAI) (Abb. 11), ferner die Gestaltung des Verhältnisses von Tryptophan (Abb. 12) und wachstumsfördernden Stoffen (SZALAI—VARGA—FERENCZY) im Laufe der Keimung in den verschiedenen Sektoren der Knollen, um einen Einblick in die Lebensvorgänge der „ruhenden“ und keimenden Knollen zu gewinnen. In der Gestaltung der erwähnten Stoffwechselprozesse in den Knollen waren verschiedene Veränderungen zu beobachten, die — bei gewisser Vorsicht — Schlüsse sowohl auf die typischsten Stoffumwandlungen der spontan keimenden, als auch der chemisch stimulierten Knollen, ja, sogar in gewisser Beziehung auch auf die Ontogenese derselben zulassen.

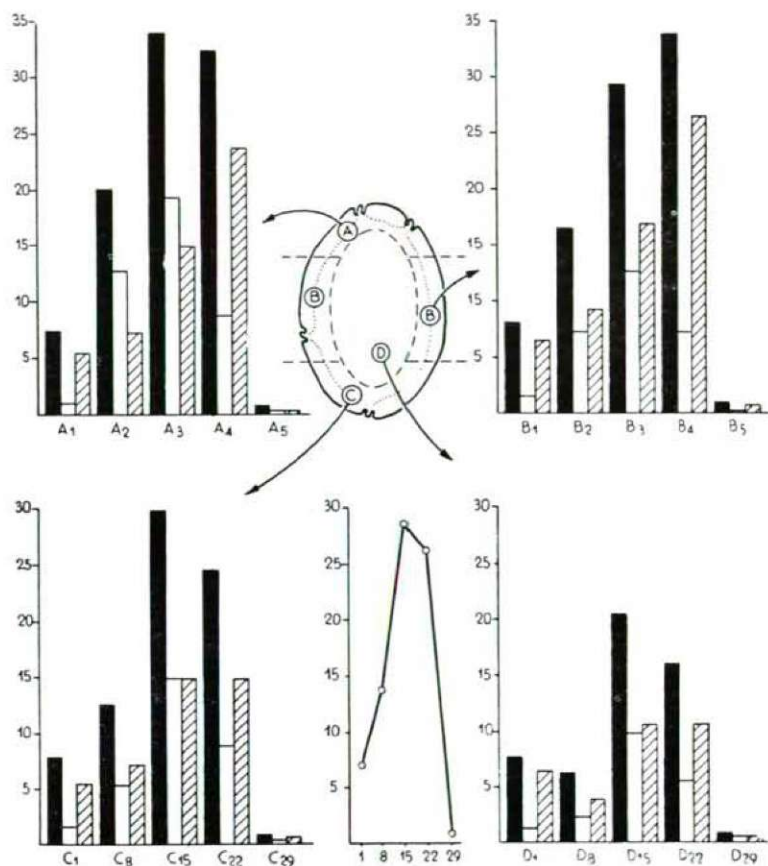


Abb. 12. Veränderung des Gehaltes an gebundene (weiss), freie (gestrichelt) und Gesamt-Tryptophanen (schwarz) in den mit „Rindite“ stimulierten Knollen der „Kisvárdai róza“ Sorte. Oben, in der Mitte, ist der Längsschnitt und die analysierten Sektoren der Knolle (A, B, C, D); unten der Mittelwert des Tryptophan-Gehaltes der Gesamtsektoren dargestellt. 1., 8., 15., 22. und 29. bedeuten die Zahl der Tage nach Beginn des Versuches. Strichellinie zeigt den Gesamt-Tryptophan-Gehalt der Kontrollknollen

Wir sind dabei zu folgenden Schlussfolgerungen gekommen:

Im Spiegel des Stickstoffstoffwechsels muss die sog. „Ruheperiode“ der Kartoffelknollen von physiologischem Gesichtspunkte in zwei Phasen zerlegt werden. Die erste Phase ist der *Prozess der Nachreifung*, charakterisiert durch das allmähliche Aufhören der synthetischen Vorgänge. In der zweiten Phase setzen intensive *Mobilisations-Vorgänge* ein, deren sichtbares Zeichen die Entwicklung der Knospen ist. Im Sinne dieser Ausführungen gibt es in der Ontogenese der Knollen keinen ausgesprochenen Ruhepunkt, sondern nur einen Wendepunkt, der sich in den gelagerten Knollen binnen Monaten oder Wochen, in den chemisch behandelten aber innerhalb weniger Tage abspielt. In diesem Sinne müssen die quantitativen und qualitativen Veränderungen der verschiedenen N-Verbindungen hinsichtlich des Einsetzens des aktiven Lebens als wichtige und charakteristische Faktoren akzeptiert werden.

2. Aus der Gestaltung der untersuchten Stoffwechselvorgänge konnte auch festgestellt werden, dass in den spontan keimenden Knollen vom Beginn des autotrophen Lebens der oberirdischen Sprosse an die Mobilisationsprozesse zum Stillstand kommen. In den stimulierten Knollen dagegen, setzen sich nach dem Erscheinen der Sprosse die Stoffwechselvorgänge in einer Richtung (in Richtung der Synthese) fort, als ob die Knollen ihrem „Ruhezustand“ zustrebten. Demnach verändert die chemische Behandlung den Stoffwechselcharakter der neuen Knollen nur vorübergehend, und nach dem Übergehen der neuen Sprosse zur autotrophen Lebensweise setzt sich der Stoffwechsel — dem ontogenen Zustand der Knolle entsprechend — weiter fort.

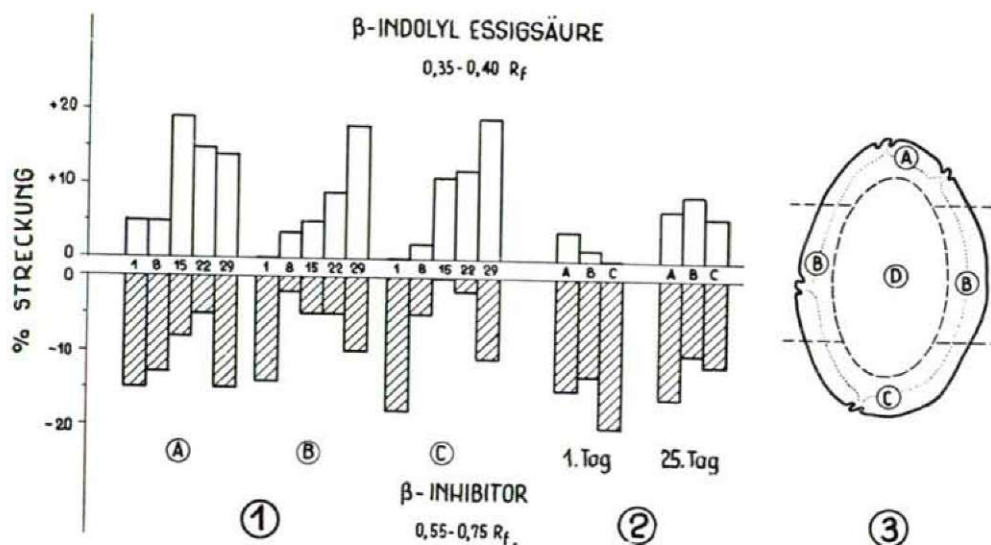


Abb. 13. Wachstumfördernde und hemmende Wirkung des Chromatogramm-Eluatums auf die Streckung der *Avena*-Koleoptyle in dem Extrakt der mit „Rindite“ stimulierten „Kisvárdai róza“ Knollen. A, B, C und D bedeuten die analysierten Sektoren; 1, 8, 15, 22 und 29 die Versuchstage. Ordinate: Streckung der Koleoptylsektion in Prozent der Kontroll-Knollen. Daten der behandelten Knollen (1); der Kontroll-Knollen (2); und Skizze der Längsschnitte und analysierten Sektoren der Knolle

3. Nicht nur in der quantitativen Gestaltung des Vitamin C-Bestandes und des Gehaltes an freien Aminosäuren, sondern auch in der vorhandenen Menge wachstumshemmender oder -stimulierender Agenzien ist der physiologische Unterschied der beiden verschieden alten (reifen und neuen) Knollenarten erkennbar (*Abb. 13*).

Dieses Thema hatten wir im Jahre 1958 abgeschlossen. Die Ergebnisse wurden vom Ministerium für Ackerbau und Landwirtschaft, sowie vom Staatlichen Patentamt als ausserordentlich nutzbringend befunden, schriftlich anerkannt und die Einführung des Verfahrens in den Staatlichen Landwirtschaftsbetrieben angeordnet.

Gewissermassen als Ergänzung dieses Themenkreises haben wir — in erster Linie als Grundforschungen — die Stoffwechselverhältnisse von *Phytophthora* gegenüber resistenten und nicht resistenten Kartoffelsorten zu studieren begonnen (SZALAI), deren Ziel die Klärung der Umstimmung des von speziellen Parasiten befallenen Wirtspflanzenorganismus ist; ihre praktischen Auswirkungen manifestieren sich darin, dass die hier erzielten Ergebnisse verwertbare Hinweise bei der Resistenzuntersuchung der allgemein angebauten Kartoffelarten, bei der Auswahl neuer widerstandsfähiger Sorten liefern. Die Forschungen über dieses Thema wurden im Jahre 1961 in Angriff genommen.

II. Thema (Referiert: M. VARGA)

Die andere Schwerpunktsfrage der Forschungstätigkeit in unserem Institut ist die *Untersuchung der wachstumsregulierenden Stoffe der Pflanzen*, welche eines der modernsten Gebiete der Pflanzenphysiologie darstellt und neben ihrer theoretischen Bedeutung auch zahlreiche praktische Möglichkeiten birgt. Besondere Aufmerksamkeit gebührt dem Studium der Auxine und Hemmstoffe. Der Themenkreis ist ein sehr mannigfaltiger und dementsprechend auch innerhalb unseres Forscherteams in verschiedene Richtungen aufgeteilt.

Das eine Gebiet der Forschungen über wachstumsregulierende Stoffe in unserem Institut ist die *Untersuchung der selektiven Wirkung der Auxine und Auxin-Präkursoren* (FERENCZY), das andere ist die schon seit Jahren und auch gegenwärtig untersuchte Frage *der Erkennung der natürlichen Wachstums-hemmstoffe, der sog. Inhibitoren*, durch Klärung ihres chemischen Charakters, ihrer physiologischen Rolle und ihres Wirkungsmechanismus (VARGA, KÖVES). Aus diesem Themenkreis haben Doz. MAGDA B. VARGA 1958 ihre Kandidatendissertation unter dem Titel: „Papierchromatographische Untersuchung der wachstumshemmenden Stoffe unter besonderer Berücksichtigung der fleischigen Früchte“ und Adjunkt L. FERENCZY 1960 unter dem Titel: „Vergleichende Auxinuntersuchungen mit Indolyl-3-Essigsäure- und 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure-Präkursoren“ fertiggestellt.

Zweifelloos hat die Anwendung der in den letzten Jahren entdeckten zahlreichen synthetischen Wachstumsregulatoren in der landwirtschaftlichen und der Gärtnerei-Praxis — was das Wurzeltreiben der Stecklinge, die Regulierung von Blüte und Fruchtreife, die Förderung der Samenbindung, die Erzeugung partenokarper Früchte, die Beeinflussung des Laubfalles und des Ruhezustandes betrifft, sowie auch auf dem Gebiete der Pflanzenveredelung und der selektiven Unkrautausrottung — überraschende Ergebnisse gezeigt, doch gibt

es zweifelsohne auch Gebiete — so vor allem die Hintanhaltung des Auskeimens der gelagerten Pflanzenteile — wo die Anwendung der bisher bekannten synthetischen Inhibitoren nicht zu dem gewünschten Ergebnis geführt hat und weitere Erfolge eher von der Anwendung der entsprechenden natürlichen Wirkstoffe zu erwarten sind.

Unser erstes Ziel war, *Orientierungen über das Vorkommen der Inhibitoren in den pflanzlichen Organismen, über ihr quantitatives Verhältnis zu den Auxinen einzuziehen und ihren Charakter zu ermitteln*. Der Beginn dieser Untersuchungen reicht rund sieben Jahre zurück; im Laufe dieser kontinuierlichen Untersuchungen haben wir den Gehalt der verschiedenen Organe verschiedenen systematischen Gruppen angehörender Pflanzen an wasser- und aetherlöslichen Hemmstoffen untersucht, so unter anderem den Hemmstoffgehalt der Wurzeln, Stengel und Blätter von 23 fleischigen Früchten, 25 Sorten von Hülsenfrüchten, Bohnen, Erbsen, verschiedenen Getreidearten und Stoppelfeldresiduen. Die aus den Geweben extrahierten Inhibitorstoffe wur-

Tabelle. 1. Vorkommen von wasser- und aetherlösliche wachstumshemmende Stoffen in den untersuchten Pflanzenteilen

Nr	Name	Pflanzenteile
1.	Acer platanoides	Fruchtwand, Same
2.	Agrostemma githago	Fruchtwand
3.	Althaea officinalis	Fruchtwand
4.	Arachis hypogaea	Fruchtwand
5.	Asclepias syriaca	Fruchtwand
6.	Avena sativa	Spelze, Fruchtschale und Samenschale, Wurzel, Halm
7.	Berberis vulgaris	Frucht
8.	Beta vulgaris	Fruchtknäuel
9.	Catalpa bignonioides	Fruchtwand
10.	Chaenomeles japonica	Frucht
11.	Citrus aurantiaca	Frucht
12.	Citrus medica	Frucht
13.	Crataegus monogyna	Frucht
14.	Cucurbita pepo	Frucht
15.	Cucurbita maxima	Frucht
16.	Cucumis melo	Frucht
17.	Cucumis sativus	Frucht
18.	Datura stramonium	Fruchtwand, Same
19.	Fragaria ananassa	Frucht
20.	Fraxinus americana	Fruchtwand, Same
21.	Glycine soja	Fruchtwand
22.	Helianthus annuus	Wurzel, Stengel, Fruchtwand
23.	Hyoscyamus niger	Fruchtwand, Samenschale
24.	Iris pumila	Fruchtwand
25.	Ligustrum vulgare	Frucht
26.	Lonicera tatarica	Frucht
27.	Lycium halimifolium	Frucht

Nr.	Name	Pflanzenteile
28.	<i>Maclura aurantiaca</i>	Frucht
29.	<i>Malus pumila</i>	Frucht
30.	<i>Matthiola incana</i>	Fruchtwand
31.	<i>Nicotiana tabacum</i>	Fruchtwand
32.	<i>Nigella damascena</i>	Fruchtwand
33.	<i>Oenothera biennis</i>	Fruchtwand
34.	<i>Oryza sativa</i>	Wurzel-, Stengel- und Blattreste, Spelze, Fruchtschale, Samenschale
35.	<i>Papaver rhoeas</i>	Fruchtwand
36.	<i>Papaver somniferum</i>	Fruchtwand
37.	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Wurzel, Stengel, Blatt, Fruchtwand, Samenschale
38.	<i>Pisum sativum</i>	Wurzel, Stengel, Blatt, Fruchtwand, Samenschale
39.	<i>Prunus armeniaca</i>	Frucht
40.	<i>Prunus persica</i>	Frucht
41.	<i>Prunus domestica</i>	Frucht
42.	<i>Prunus cerasus</i>	Frucht
43.	<i>Pyrus sativa</i>	Frucht
44.	<i>Rhaphanus sativum</i>	Frucht
45.	<i>Prunus avium</i>	Fruchtschale, Samenschale
46.	<i>Ribes uva-crispa</i>	Frucht
47.	<i>Robinia pseudo-acacia</i>	Fruchtschale, Samenschale
48.	<i>Rosa canina</i>	Frucht
49.	<i>Saponaria officinalis</i>	Fruchtwand
50.	<i>Sinene vulgaris</i>	Fruchtwand
51.	<i>Solanum lycopersicum</i>	Frucht
52.	<i>Sorbus dacica</i>	Frucht
53.	<i>Symphoricarpus racemosus</i>	Frucht
54.	<i>Vicia faba</i>	Wurzel, Stengel, Blatt, Fruchtwand, Same
55.	<i>Triticum vulgare</i>	Wurzel-, Stengel- und Blattreste, Spelze, Frucht- und Samenschale

den papierchromatographisch isoliert und an den Chromatogrammen ihre Lokalisation und relative Menge mittels Hafer-Koleoptzyylinder- und Mohnkern-Test analysiert. Unsere diesbezüglichen zahlreichen Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Pflanzen vielerlei Hemmstoffe nebeneinander enthalten und unter ihnen besonders eine Verbindungsgruppe es ist, die in jedem Falle von der grössten Aktivität ist (*Abb. 14*). Wie aus weiteren Untersuchungen hervorgeht, bestimmen in erster Linie diese Verbindungen die keimungs- und wachstumshemmende Aktivität der pflanzlichen Extrakte und spielen auch in der Aufrechterhaltung des Ruhezustandes der Kartoffelknollen eine Rolle.

Das weitverbreitete Vorkommen und die physiologische Bedeutung der natürlichen Inhibitoren rechtfertigt das eingehende Studium ihrer Natur. Die Flecke der papierchromatographisch getrennten, biologisch aktiven Stoffe wur-

den auf Grund der absoluten und relativen R_f -Werte, der Fluoreszenz, der Reaktion auf verschiedene Berieselungsreagenzien und ihres UV-Absorptionsspektrum bestimmt. Im Laufe dieser Untersuchungen konnten aus den Hemmstoff-Flecken makromolekuläre Gerbsäuren, Protokatechusäure, Kaffee- und

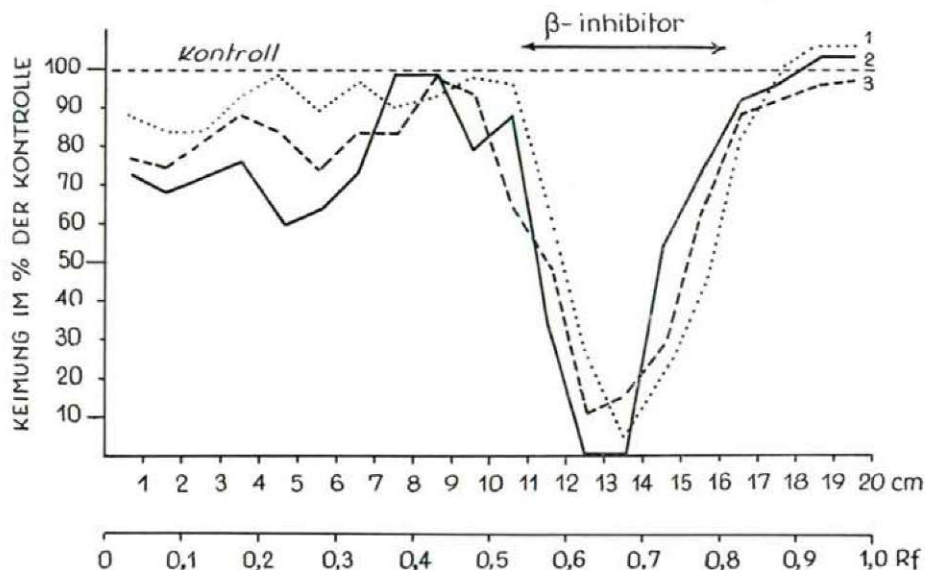


Abb. 14. Keimung von Mohnensamen an Segmenten der Chromatogrammen der Extrakten aus Fruchtwand von verschiedenen Trockenfrüchte. 1 = *Papaver rhoeas*, 2 = *Robinia pseudocacia*, 3 = *Catalpa bignonioides*

Chlorogensäure, Ferulasäure, o-Kumarsäure, Kumin, Vanillin, Zimtsäure und Salicylsäure identifiziert werden; ausserdem fanden wir zwei weitere, noch nicht näher bestimmte, aber unbedingt phenolartige Inhibitorverbindungen.

Ausserst beachtenswert ist, dass die angeführten und unsererseits bestimmten Stoffe sämtlich Phenolkarbonsäuren oder deren Depside bzw. Polydepside oder Derivate derselben sind. Als am aktivsten hatten sich unter ihnen die Benzoe- und Zimtsäureabkömmlinge erwiesen, die fallweise das Wachstum noch in Konzentrationen von 10^{-7} – 10^{-8} hemmten.

Nach unseren Befunden kommen die verschiedenen Inhibitorverbindungen in den einzelnen Untersuchungsobjekten in verschiedener Kombination und — in Abhängigkeit vom Lebensaltersbedingten Zustand bzw. der Aktivität — in abweichender Menge vor, entbehren aber der Artspezifität. Im Gegenteil, es konnten im Falle der verschiedenen Objekte weitgehende Übereinstimmungen festgestellt werden. Demnach lassen unsere experibentellen Befunde — zusammen mit den Angaben in der Literatur — annehmen, dass die Phenolkarbonsäurederivate als Wachstumsinhibitoren im Pflanzenreich allgemein verbreitet sind.

Naturgemäss erhebt sich nun die Frage nach dem Wirkungsmechanismus der natürlichen Hemmstoffe, die schon ein schwereres Problem darstellt. Ein grosser Teil unserer gegenwärtigen und künftigen Forschungen ist daher berufen, die Wirkungsweise dieser Hemmstoffe zu klären.

Hinsichtlich des Wirkungstypus war schon von vornherein festzustellen, dass unter den in den pflanzlichen Extrakten vorkommenden Inhibitoren die auxinantagonistischen Verbindungen dominieren. Die Natur der Hemmung beruht also nicht auf dem Wettstreit mit den Auxinen um die Bindung an die Proteine (kompetitive Hemmung) — wie im Falle der Antiauxine — und infolgedessen kann auch ihre Inhibitionsaktivität durch Einfuhr grösserer Auxinmengen und SH-Verbindungen nicht ausgeglichen werden. Sie entfalten ihre Aktion nicht durch unmittelbare Beeinflussung der Auxin-Proteinbindung, sondern durch Behinderung irgendeines anderen Faktors im Wachstumsstoffwechsel. (Abb. 15.)

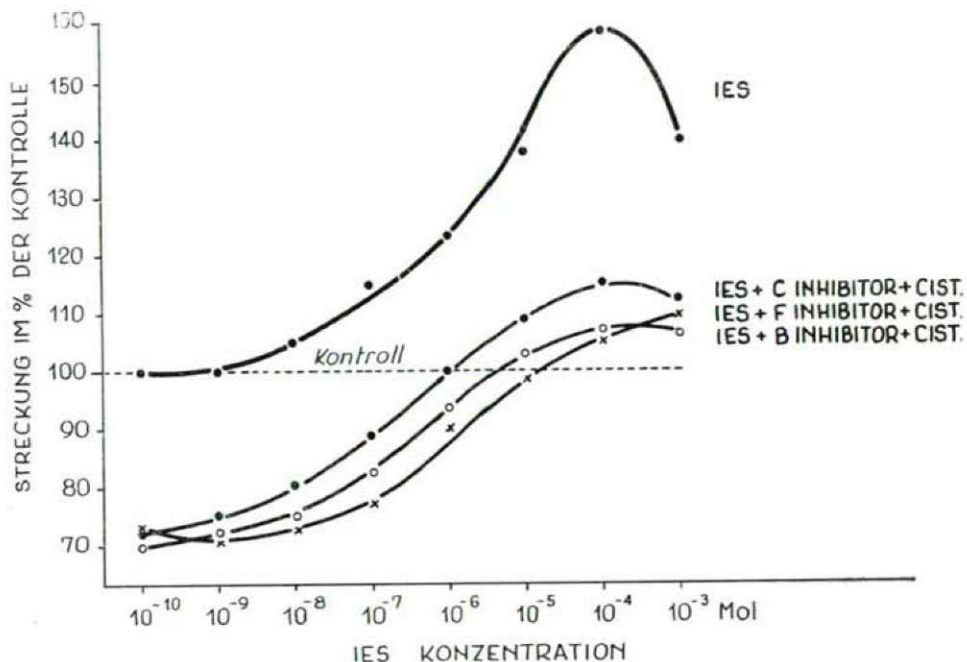


Abb. 15. Gemeinsame Wirkung von phenolartige Inhibitoren, Indolylessigsäure und Cystein auf Wachstum der *Avena*-Koleoptylektionen.

Über die Frage, an welchem Punkte des Stoffwechsels die natürlichen Inhibitoren angreifen, ist sozusagen gar nichts bekannt und folglich auch die Zahl der Literaturangaben sehr gering. Unsere Untersuchungen betreffs des Wirkungsmechanismus sind noch verhältnismässig neuen Datums, sie laufen insgesamt seit zwei Jahren. Wir untersuchten die Wirkung der aktivsten Komponenten auf die Wasseraufnahme der Zellen, auf die Auxinbiogenese, auf die oxydative Phosphorylierung, sowie auf die Aktivität der Atmungsfermente und die IES-Oxydase, da sie nach unseren orientierenden Vorversuchen an diesen Punkten angreifen.

Es konnte erwiesen werden, dass die Kaffee- und Ferulasäure, die o-Kumarsäure, Zimtsäure und Salicylsäure — in Abhängigkeit von der Konzentration

— von wesentlichem Einfluss auf die Wasseraufnahme der Zellen sind, das heisst die Induzierung der Permeabilitätsveränderungen den einen Faktor ihrer keimungs- und wachstumshemmenden Wirkung darstellt. Es liegen auch Ergebnisse vor — namentlich in Bezug auf die Salicylsäureabkömmlinge — nach denen diese Verbindungen die terminalen Enzyme der Atmung, insbesondere die Funktion des Polyphenolase-Tyrosinasesystems hemmen.

Wir haben auch die Wirkung der erwähnten Inhibitoren auf die IES-Oxydase untersucht und dabei nach einem Zusammenhang zwischen quantitativem Hemmstoffgehalt und Enzymaktivität gesucht. Zu diesem Zweck wurde die Wirkung von 15 Verbindungen mit Phenolcharakter bzw. Phenolderivaten in Konzentrationsreihen von 10^{-4} — 10^{-8} auf die IES-Oxydaseaktivität in Gegenwart der in Bohnen, Erbsen und verschiedenen Reissorten bekannten IES-Menge untersucht. Nach den Ergebnissen dieser Untersuchungen hängen Charakter und Ausmass der von den Phenolverbindungen auf die IES-Oxydase entfalteten Wirkung vom Typ der Verbindung ab. Während die Monophenole die Enzymaktivität unbeeinflusst lassen, wird diese von den Polyphenolen weitgehend gehemmt. Die Hemmung der Enzymfunktion erreicht bei 10^{-4} — 10^{-5} M ihr Maximum und ist in ihrem Ausmass je nach den einzelnen Inhibitoren verschieden. Nach den experimentellen Beobachtungen besteht im allgemeinen kein Zusammenhang zwischen der Aktivität der natürlichen phenolartigen wachstumshemmenden Stoffe und ihrer auf die IES-Oxydase ausgeübten Wirkung; der Wachstumshemmung liegt ein anderer Wirkungsmechanismus zugrunde. Die wachstumsfördernde Wirkung einiger Phenolverbindungen dagegen lässt sich in Beziehung zu ihrer auxinschonenden Wirkung bringen. (*Abb. 16.*)

Zur Zeit laufen Untersuchungen über die Wirkung der phenolartigen Inhibitoren auf die oxydative Phosphorylierung mit P^{32} -Isotopen. Nach den bisherigen Befunden hemmen Salicylsäure und Zimtsäure die oxydative Phosphorylierung bei Mais- und Reispflanzen, allerdings sicher auf dem Wege abweichender Mechanismen.

Unsere in jüngster Zeit angesetzten Versuche bezüglich des Wirkungsmechanismus der Hemmerstoffe streben eine Klärung der Wirkungsweise der phenolartigen Inhibitoren auf die Auxinbiogenese an. Als erstes Resultat ist bereits festzustellen, dass die Anwesenheit der Phenolverbindungen in vielen Fällen die Bildung der Indolauxine und ihrer Präkursoren, bzw. ihre Umwandlung ineinander wesentlich beeinflusst.

Unsere Feststellungen bezüglich der natürlichen Hemmstoffe sind vorwiegend theoretischer Bedeutung, stellen aber auch unentbehrliche Grundkenntnisse dar; wenn es darum geht, diese oder andere, ähnlich gebaute synthetische Inhibitoren auch in der Praxis erfolgreich zur Anwendung zu bringen, führen uns theoretische Versuche in das Gebiet der Praxis hinüber. Von den mannigfaltigen Verwendungsmöglichkeiten seien hier nur unsere Versuche betreffs der Verlängerung des Ruhezustandes der gelagerten Kartoffelknollen erwähnt. Das Keimen der gelagerten Knollen konnte mit verschiedenen Salicyläurederivativen ziemlich erfolgreich gehemmt und dadurch die grossen Lagerungsbedingten Materialverluste weitgehend gemindert werden. Diese Bemühungen sollen künftig auf breiterer Basis angewandt und auch an anderen gelagerten Pflanzenteilen — z.B. Zwiebeln — versucht werden.

Derartige Versuche wären in Ungarn von der höchsten Aktualität, denn es muss gesagt werden, dass Ungarn — was die Verwendung von wachstumsre-

gulierenden Mitteln anbelangt — erst in den allerersten Anfängen steht, obwohl die Planwirtschaft in den grossbetrieblichen Einheiten unserer Landwirtschaft und der mit ihnen in Verbindung stehenden Industrie hier grosse Möglichkeiten bieten würde und ausserdem auch die zu lösenden Fragen äusserst dringend sind.

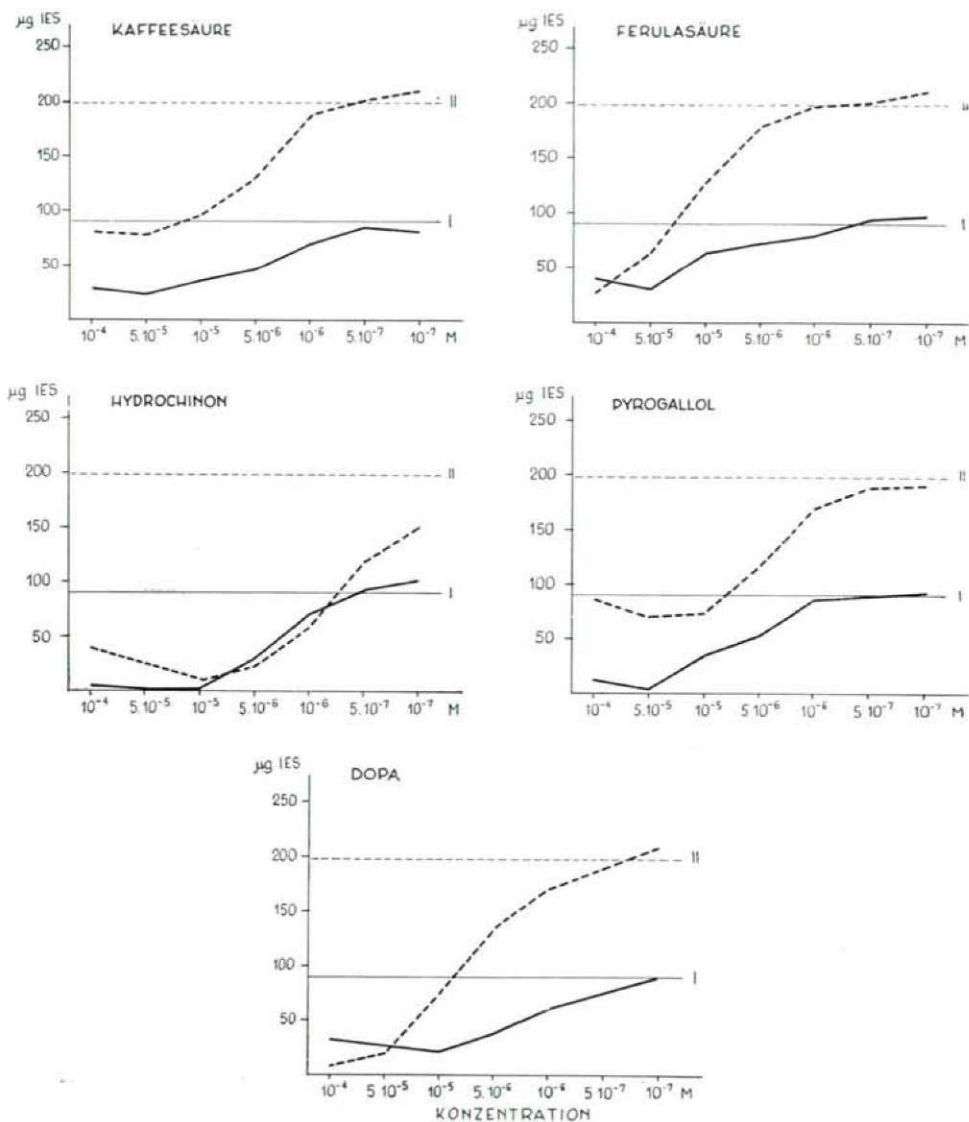


Abb. 16. Wirkung von Diphenolen und Diphenolderivaten auf Indolylessigsäure-oxydase-Aktivität in der Anwesenheit von niedriger (I) und höher (II) Substratkonzentration

Neben den erwähnten Grundproblemen sind auch Versuche zur *Aufdeckung der Wachstumsphysiologie der Reispflanzen* (VARGA, ZSOLDOS), sowie zur Klärung der Beziehungen zwischen Gibberellinen und Auxinen im Gange (SZALAI, VARGA).

III. Thema (Referiert: R. VÁMOS)

Einen empfindlichen Schaden für unsere Volkswirtschaft auf dem Gebiete der Reiszüchtung verursacht die *Reisbraune genannte Krankheit der Reispflanzen, die sogenannte „Bruzone“*. Die Analyse der Krankheitssymptome und die Untersuchung ihrer Entstehungsursachen sind nicht nur physiologische Probleme, sondern auch der Lösung harrende wichtige landwirtschaftliche Aufgaben.

Das nur auf gewisse Bodenarten beschränkte, und nur bei ungünstiger, bewölkt-kühler Witterung zu beobachtende Auftreten der Krankheit hat die Forschungen in zwei Richtungen gelenkt. Einerseits mussten die *an den mit Wasser überschwemmten Böden vor sich gehenden mikrobiologischen Prozesse untersucht werden*, deren Produkte den Pflanzen grossen Schaden zufügen können (VÁMOS). Andererseits ist es eine der Beleuchtung harrende Frage, *wie die zu Krankheiten neigenden und die widerstandsfähigen Sorten auf die im Boden zur Entwicklung gelangenden Verhältnisse reagieren* (VÁMOS, ZSOLDOS). Der Klärung dieser Fragen schliesst sich aufs engste *die Untersuchung der krankheitsbegünstigenden Faktoren*, so des einseitigen N-Reichtums des Bodens (ZSOLDOS, VÁMOS), der Zellulose-Buttersäurefermentation (KÖVES, VÁMOS) und der bewölkt-kühlen Witterung an (ZSOLDOS, VÁMOS).

Untersuchungen über die mikrobiologischen Vorgänge an den temporär bewässerten Reisparzellen sind schon vor Beginn des Reisbaues in grossbetrieblichen Massstabe begonnen worden. Nach dem auch die Bildung und Entwicklung der Alkaliböden mit der temporären Wasserberieselung zusammenhängt, haben in Verbindung mit der Ausdehnung des Reisanbaues gerade die Aufdeckung der Ätiologie der auf den mit kalkfreiem Oberboden bedeckten, schweren, an organischen Stoffen reichen Böden auftretenden „Bruzone“, sowie auch die Beleuchtung der ernährungsphysiologischen Verhältnisse der Reispflanzen das Studium der an diesen Böden während und nach der Wasserberieselung sich abspielenden Prozesse notwendig gemacht.

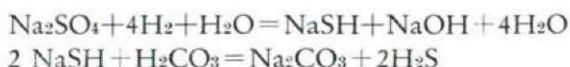
Ähnlich verlangen auch die auf dem Gebiete der Fischzucht sich ergebenden Probleme, das umfangreiche Fischsterben, sowie im Rahmen der Bewässerungswirtschaft die durch die Überrieselung bedingten physiologischen Störungen und die Ätiologie der pflanzlichen Krankheiten eine eingehende Untersuchung.

Im Laufe des vergangenen Jahres haben wir *die mikrobiologischen Vorgänge in einigen Bodentypen, ihre chemischen und physikochemischen Veränderungen* während und nach der Berieselung in ihren Einzelheiten studiert. Ziel dieser Untersuchungen waren nicht nur die Einflüsse dieser Vorgänge auf den Boden — näher gesagt die Bildung der Szikschierte —, sondern wir suchten auch nach den ursächlichen Zusammenhängen zwischen diesen Prozessen und den sich dortselbst abspielenden, praktisch wichtigen, biologisch interessanten Erscheinungen. Es wurde eine Klärung ihres Einflusses auf den Boden, gleichzeitig aber auch auf die in der Wasserschicht lebenden Tiere und Pflanzen angestrebt.

Die Ergebnisse unserer mehrjährigen Untersuchungen lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

In den überwässerten Böden kommen — je nach dem Gehalt des Bodens an organischen Stoffen, der Temperatur und der Lokalisation der wasserundurchlässigen Schicht — anaerobe Zustände zur Entwicklung, in denen dann die mikrobiologischen reduktiven Prozesse einsetzen. Das Verschwinden der Nitrationen ist gefolgt von einer Sulfat- und später von einer Phosphatreduktion. Der zu den reduktiven Prozessen benötigte Wasserstoff wird durch die Buttersäuregärung der zellulosehaltigen Pflanzenstoffe gesichert. Die Reduktion der Sulfate besorgen nicht nur die autotrophen Sulfatreduzenten, sondern auch die Mitglieder der *B. coli aerogenes*.

Besonders als Ergebnis der Natriumsulfatreduktion bildet sich der Hauptbestandteil des Szikso, der Soda, und zwar nach der folgenden summarischen Formel:



Natriumkarbonat kann nach dem Austrocknen des Bodens aber nur dort bleiben, wo Kalk zugegen ist, d. h. im Oberboden der kalk-sodahaltigen Inseln, in den kalkhaltigen Schichten der Szikböden mit kalkfreier Krume, nie aber im Oberboden. In der Krume dieser letzteren kann es zur Anreicherung amorpher Kieselsäure kommen, wodurch sie dann den kalk- und sodahaltigen Szikböden ähnlich werden.

Das andere Produkt der Sulfatreduktion ist das Hydrosulfid, aus dem sich in den an freier Kohlensäure reichen Wässern Schwefelwasserstoff bildet. Dieser vereinigt sich mit den Eisenionen des Bodens zu Eisensulfid. Unter aeroben Verhältnissen (Trockenlegung, Eintrocknen) wird das Eisensulfid zu Ferrioxyd-Hydroxyd, Limonit und Schwefelsäure oxydiert. Die Schwefelsäure setzt die in ihr löslichen Mineralien frei, greift die Silikate an und die Kieselsäure scheidet im sauren Milieu unverzüglich aus. So entsand in der Krume der „Solodj“ —



Abb. 17. Gipskristalle aus dem Unterboden von Alkali- (Solodj-) Böden

Böden die sog. amorphe Kieselsäure. Die Schwefelsäure spielt eine wesentliche Rolle in der Auslaugung des Bodenprofils. Die Reaktion von Schwefelsäure und Karbonat hat die Gipsausscheidungen und -kristalle zustandegebracht (Abb. 17).

Die energische Sulfatreduktion kann im Boden, bzw. in den Reispflanzen Schwefelmangel verursachen, infolge dessen es zur Anreicherung gewisser Ami-

nosäuren in den Pflanzen kommt. Die angereicherten Aminosäuren, namentlich das Glutamin, werden von *Piricularia oryzae* Cav. und anderen Pilzen verwertet (Abb. 18).

Der molekulare Schwefelwasserstoff — als Atmungsgift — verursacht das Absterben der Wurzeln; er inaktiviert die schwermetallhaltigen Enzyme, verhindert die Wasseraufnahme und damit die Aufnahme der wassergelösten Nährstoffe und des Sauerstoffs. Wir stellten fest, dass die Blockierung des in der prosthetischen Gruppe der Polyphenoloxydase befindlichen Kupfers die Ursache für die die Bruzone kennzeichnende Braunverfärbung der Gewebe ist (Abb. 19).



Abb. 18. *Piricularia oryzae* Cav. auf einem Reisblatt



Abb. 19. Längsschnitt eines gesunden (links) und eines braunen Halmes von *Oryza sativa* L.

Der schädigende Einfluss des Schwefelwasserstoffs kommt nur bei langfristig bewölktem Wetter zur Geltung (Abb. 20); bei sonnigem Wetter ist die Photosynthese gesteigert, die Sauerstoffversorgung der Wurzeln ungestört und die Neubildung derselben eine kontinuierliche, so dass die Pflanzen stets über neue Wurzeln verfügen. Bei sonniger Witterung tragen gerade die sonst zur Krankheit neigenden Parzellen reiche Ernte. Hier ist auch die Anwendung grosser Mengen Schwefelsäureammoniaks als Nachdüngung vollkommen ungefährlich, es kann ein doppelter oder gar dreifacher Ernteertrag erzielt werden.

Wir konnten feststellen, dass in den Monaten Juli und August der Schwefelwasserstoff ungefährlich ist, ja sogar einen günstigen Einfluss ausüben kann, weil er aus den im Boden befindlichen, wasserunlöslichen Eisen- und Aluminiumphosphaten Hydrophosphationen freisetzt, welche die Pflanze unverzüglich zu verwerten vermag. Auf diese Weise resultiert ein günstiger N/P-Quotient.

Im Laufe der Untersuchungen der Redoxverhältnisse in der Wurzelzone stellten wir fest, dass die Wurzelatmung der für die „Bruzone“ disponierten *Dunghan Shali*-Pflanzen bei bewölktem Wetter weitaus schwächer ist als die

der resistenteren Arten. Bei Sonnenschein liegen die Dinge gerade umgekehrt. Aus diesen Untersuchungen erhellt, dass die aus dem sonnigen Turkestan stammende *Dunghan Shali* eine lichtbeanspruchende Reissorte ist, während die widerstandsfähigeren Sorten (*Uz Rossz 17*, *Dubowszky*, *Preccoce Allorio*) bescheidenere Lichtansprüche haben.

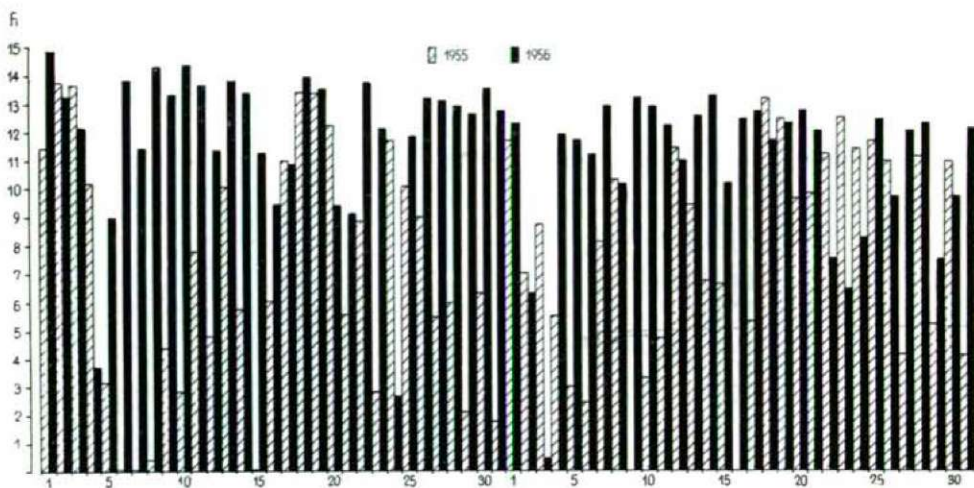


Abb. 20. Solarische Radiation im Monate von Juli und August in Jahre 1955 und 1956

Zusammenfassend kann man also sagen, dass die Reisbräune („Bruzone“) nicht anderes ist, als die Wirkung der während der Bewässerung vor sich gehenden Degradationsprozesse des Bodens auf die Reispflanzen, die aber nur im Falle trüber, bewölkter Witterung zur Manifestation gelangt (Abb. 21).

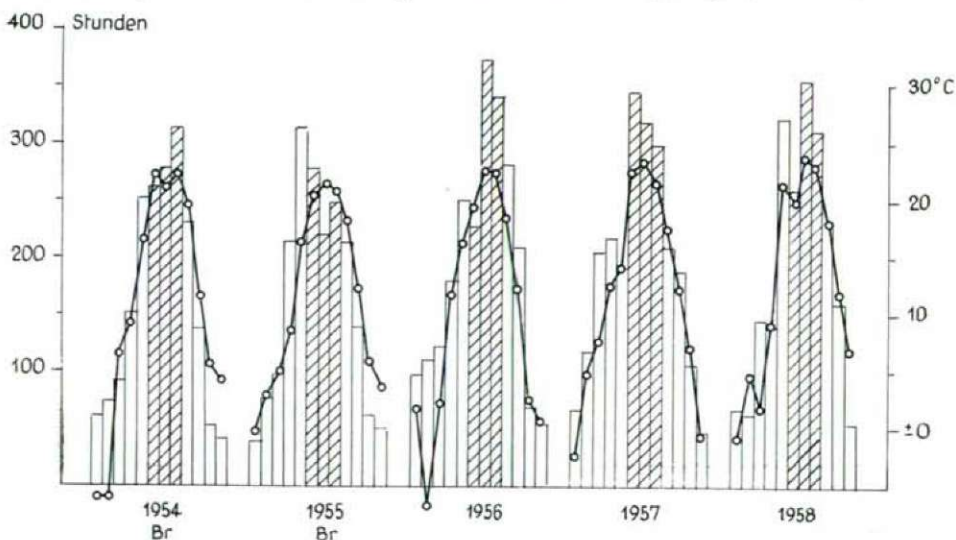


Abb. 21. Radiationsdauer und monatliche Mitteltemperaturen in Szeged während der Jahre 1954—1958

Es zeigte sich, dass die aus dem Schlamm freiwerdenden geringen Mengen Schwefelwasserstoff in der Wasserschicht — so auch in den Fischteichen und auf den Reisplantagen — die Algen zu gesteigerter Atmung anregen. Ihr spezifisches Gewicht wird geringer und sie steigen an die Oberfläche, dies ist die „Wasserblüte“.

Weiteres Ansteigen der Schwefelwasserstoffkonzentration führt zum Untergang der Algen und die abgestorbenen Algenmassen lassen sich am Boden nieder, das Wasser wird vollkommen klar. Dies ist die sog. Selbstreinigung der Seen. Wir wiesen nach, dass die Freisetzung des Schwefelwasserstoffes aus dem im Schlamm angereicherten Eisensulfid durch Temperaturerniedrigungen begünstigt wird, indem dann die Wasserschicht schnell mit Sauerstoff gesättigt wird und an der Oberfläche des bis dahin reduzierten Schlammes aerobe Verhältnisse zur Entwicklung gelangen. Die oberflächliche Eisensulfidschicht wird oxidiert und die so entstehende Schwefelsäure setzt Schwefelwasserstoff frei; die Kohlensäure ist nämlich auf das Eisensulfid unwirksam.

Der freiwerdende Schwefelwasserstoff kann in den über saurem Torfboden befindlichen Teichen die Fische völlig vernichten. In den Seen mit alkalischem Wasser wiederum kann das Erscheinen von Ammoniak ernste Gefahren bedeuten. Der Stickstoffhaushalt der überschwemmten Böden ist nicht nur für den Reisbau, sondern auch für die Fischzucht von äusserster Bedeutung. Die Böden der zeitgemäss behandelten Fischseen werden heute schon den landwirtschaftlich kultivierten Böden zugezählt. Der Abbau der organischen Stickstoffverbindungen des Bodens und das Zugrundegehen der Wasserpflanzen kann in der Wasserschicht eine Ammoniak-anreicherung verursachen. Die im Wasser gelösten Ammonium-Ionen (NH_4) sind auf die Fische ohne jeglichen Einfluss, werden unter alkalischen Bedingungen aber toxisch, da sie in Ammoniak umgewandelt werden. Nach unseren Befunden sind 0,5 mg/l NH_3 für Karpfen eine letale Dosis. Wir wiesen nach, dass die als Ergebnis des Unterganges der Wasserpflanzen gebildeten 0,7–1,0 mg/l NH_3 bei pH-Werten über 9,0 bereits die unmittelbare Ursache für das Fischsterben sein können.

Wie aus dem Gesagten erhellt, stehen die in den überschwemmten Böden vor sich gehenden Prozesse in engem Zusammenhang miteinander. Der Boden, das ihn überdeckende Wasser und die in diesem enthaltenen Lebewesen bilden einen Komplex. Das eine Problem bringt das andere mit sich, die eine Frage ist nur in Verbindung mit den übrigen zu lösen.

Thema IV. (Referiert: G. PÁLFI)

Die im Laufe der Krakenheit auftretenden physiologischen bzw. Stoffwechselveränderungen werden ebenfalls mit den Befunden der Untersuchungen der N-, P-, K-, Na- und Ca-Versorgung der unter nahezu optimalen Bedingungen gezüchteten Reispflanzen verglichen (PÁLFI). Unsere auch in der Praxis verwertbaren Daten, sowie die unsererseits ausgearbeiteten Vorschläge hinsichtlich der Dichte der Aussaat, der Höhe des Berieselungswassers und der Kunstdüngung haben wir inzwischen bereits den Reis-Produktionsgenossenschaften zur Verfügung gestellt. Aus diesem Themenkreis hat der Forscher F. ZSOLDOS unter dem Titel: „Physiologische Untersuchungen an Reispflanzen“ seine Kandidaten-Dissertation fertiggestellt, die er 1958 verteidigte, desgleichen auch G. PÁLFI unter dem Titel: „Die Wirkung der Berieselungs-Pflan-

zenernährung auf den Nährstoffumlauf des Weizens", die 1961 zur Diskussion gelangte.

Es erwies sich die Einstellung von Versuchen als nötig, auf Grund derer bei den unter nicht zur Krankheit disponierenden Verhältnissen aufgezogenen Reispflanzen in jeder einzelnen Entwicklungsphase die Versorgung mit den wichtigsten Nährmittelkomponenten feststellbar ist und so die sich in der Nährstoffaufnahme der auf verschiedenen Bodentypen aufgewachsenen Pflanzen bemerkbar machenden Abweichungen richtig bewertbar sind.

Die Freilandversuche haben einen Einblick in die folgenden Fragen gestattet:

Wie gestaltet sich die Zahl der Blattansätze in den einzelnen Entwicklungsphasen?

Wie steht es um die Stickstoff- und Phosphorversorgung während der einzelnen Entwicklungsstadien?

Wie kann aus der Blätteranalyse auf die Nährmittelversorgung und die Nahrungsansprüche der Reispflanzen geschlossen werden?

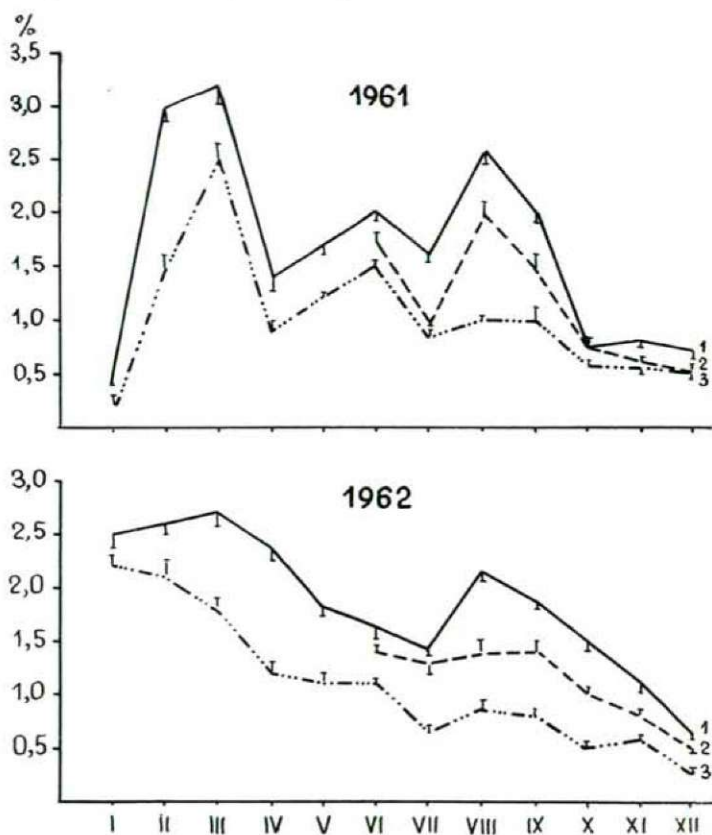


Abb. 22. Konzentration des Stickstoffs in Prozent von Trockengewicht in den Blätter von Freilandreissprosse in Jahre 1961—62. 1, 2 und 3 = obere, mittlere und untere Blätter. T = Standarddeviation

Welche der freien Aminosäuren und Amide der Reisblätter sind zur Charakterisierung der Stickstoffversorgung geeignet?

Unter Anwendung ähnlicher agrotechnischer Verfahren bzw. Stickstoffdüngung wurde der Stickstoff- und Phosphorgehalt der Reisblätter auf Wiesenlehm Böden nachgewiesen.

Ergebnisse:

Gegen eine tiefe Berieselung spricht das Zugrundegehen der unteren Reisblätter und die in Ungarn häufige anhaltende Abkühlung während des Sommers, nach der eine höhere Wasserschicht die Erwärmung des Bodens stark verzögert. Während die aus dem Wasser hervorragenden Pflanzenteile in der brennenden Sonne gesteigerte Lebensfunktionen vollziehen, vermag das Wurzelsystem in dem kalten Milieu nur beschränkt zu funktionieren. So kommt es zur Auflösung des Gleichgewichtes der biochemischen Prozesse, die Pflanzen werden geschwächt und sind unfähig, der Reiskrankheit zu widerstehen. Ähn-

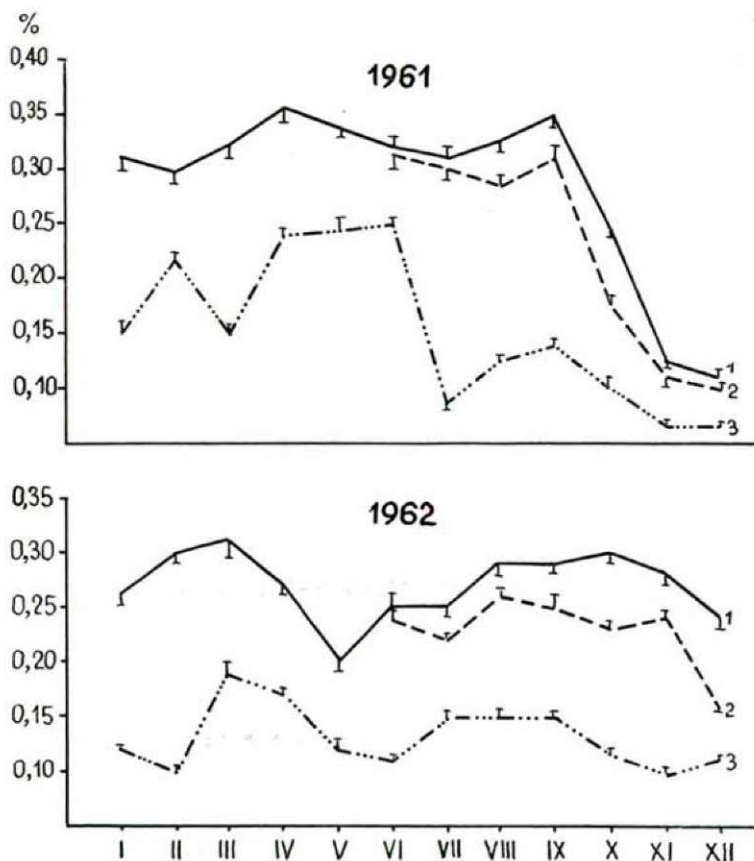


Abb. 23. Konzentration des Phosphors in Prozent von Trockengewicht in den Blätter von Freilandreissprosse in Jahre 1961—62. 1, 2 und 3 = obere, mittlere und untere Blätter. T = Standarddeviation

liche Resultate erhielten wir auch bei der Untersuchung der Nährstoffzufuhr bei den in künstlich gekühltem Berieselungswasser aufgewachsenen Reisplanzen.

Wir stellten fest, dass die längste Entwicklungsphase der Reisplanzen in Ungarn die Bestockung ist. Während dieser Zeit weisen die Triebe nur zwei entwickelte Blätter auf, in der dritten Achselhöhle spriesst schon der neue Trieb. Es ist daher zweckmässig zur Analyse nur zwei Blätter zu verwenden. Während des Stengelwuchses entwickeln sich stürmisch noch zwei bis drei Blätter. Bei Tiefbewässerung gehen die unter Wasser stehenden Blätter fortlaufend zugrunde.

Es zeigte sich, dass bei richtiger, nicht zu tiefer Berieselung (12–15 cm) die Zahl der lebenden Blätter an sämtlichen Trieben maximal fünf beträgt.

Wir wiesen nach, dass Stickstoff- und Phosphorkonzentration der einzelnen Blatthöhen der Reistriebe von oben nach unten allmählich abnimmt. Betreffs der N-Konzentration wurden die höchsten Werte zur Zeit der Bestockung und Blüte registriert. Die Analyse der N-Konzentration spiegelt die Wirkung des N-Kunstdüngers deutlich wieder (Abb. 22 und 24).

Bei den unteren Blättern wird das N-Maximum zur Blütezeit vermisst, was auf die bereits schlechter gewordene Versorgung, d. h. auf das Fehlen des N in den unteren Blättern hindeutet. Die über den Grad der N-Ernährung un-

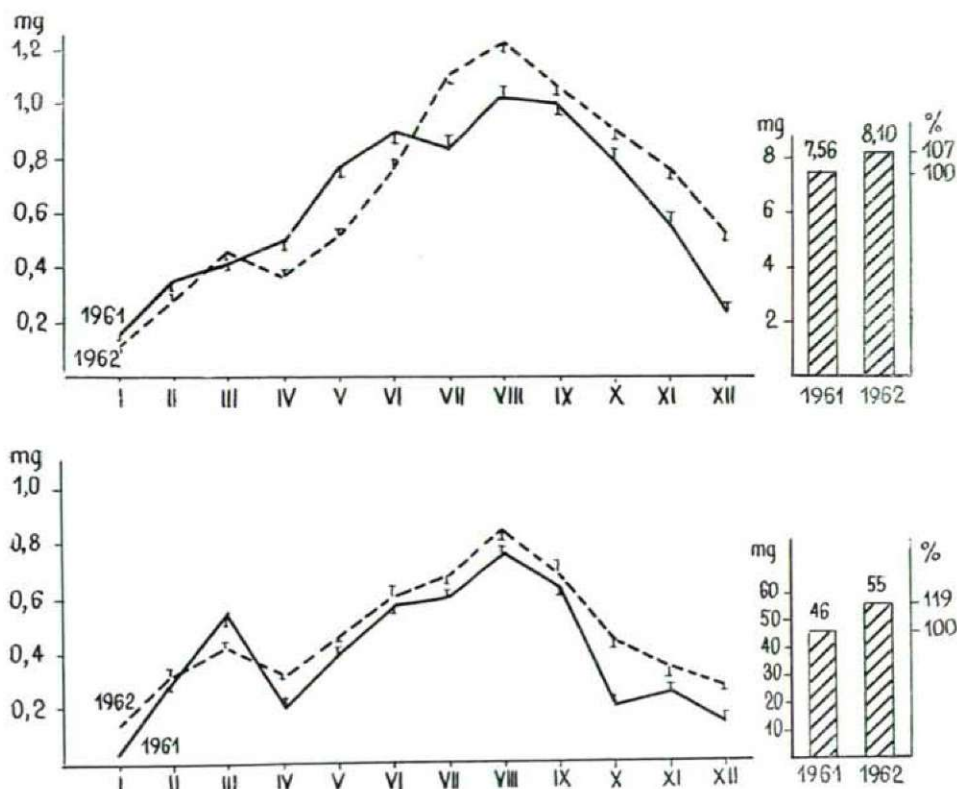


Abb. 24. Stickstoff- und Phosphorgehalt (mg) der Sprosse in Bezug auf Trockengewicht der lebende Blätter der Sprosse

terrichtende „kritische Konzentration“ beträgt bei der Bestockung 2–3‰ und zur Zeit der Blüte um 1,5–2,5‰. Im Falle des Phosphors wechselt diese während der ganzen Züchtungsperiode zwischen 0,25 und 0,35‰ (Abb. 23).

Das Verhältnis des Stickstoffes zum Phosphor, d. h. der N/P-Quotient, beträgt 6:1 bis 6:7.

Das Ergebnis der Nitrat-N-Analyse ist ein guter Indikator dafür, ob im Boden die Reduktionsprozesse das Übergewicht erlangt haben (Abb. 25).

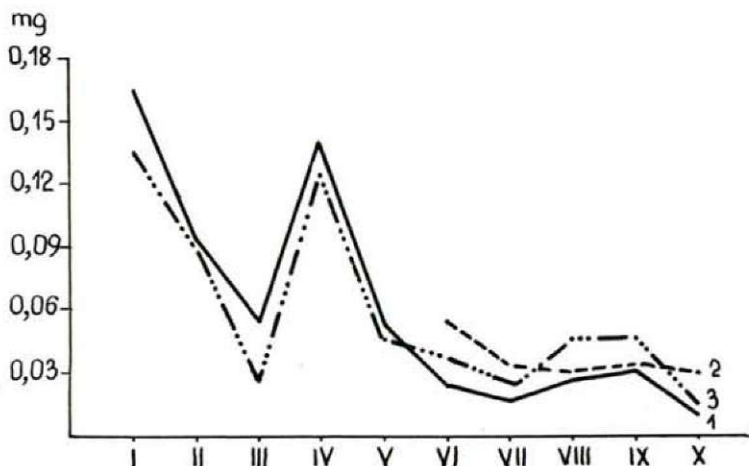


Abb. 25. Konzentration des Nitrat-Stickstoff der Blätter von Reissprosse in 1 g Frischgewicht in 1962. 1, 2 und 3 = obere, mittlere und untere Blätter

Nach unseren Befunden ist die N-Versorgung mit der Asparaginkonzentration der oberen Blätter zu charakterisieren, wenn die Pflanzen unter annähernd optimalen Bedingungen gedeihen; dann ist der Asparaginsäuregehalt im allgemeinen proportional der übrigen freien Aminosäuren- und Amidkonzentration (Abb. 26).

Da im Falle der Szikböden die chemische Zusammensetzung des Bodens auch auf kleineren Gebieten stark variiert, haben wir zur Untersuchung der Versorgtheit der Reispflanzen mit Mineralien in Kulturgefäßen Versuche zur Klärung der folgenden Fragen angestellt:

Kommt es zu Veränderungen im NPK-Gehalt der Reistriebe im kompletten Nährstoffmilieu und den neben gleichen NPK-Nährsalzmengen auch noch Na-Salze enthaltenden Varianten?

Besteht ein Unterschied im N/P-Quotienten der in Na-Salze enthaltenden und normalen Nährstoffmedien gezüchteten Reistriebe?

Welchen Einfluss hat das Na-salzhaltige Milieu auf den Gehalt der Reistriebe an an freien Aminosäuren und Amidn?

In den meisten bekannten Nährlösungen ist der Stickstoff als Nitrat vorhanden, der Reis dagegen nimmt ihn — wie wir schon nachwiesen — im Laufe der Bewässerungskultivierung hauptsächlich in Gestalt von Ammonium-Ionen auf. Aus diesem Grunde haben wir eine neue Nährlösung zusammengestellt.

Die in normaler Nährlösung aufgezogenen Reistriebe nahmen wesentlich mehr N und P auf als die in den Na-salzhaltigen Lösungen gezüchteten, unge-

achtet dessen, dass der N, P-Gehalt der beiden Nährmedien der gleiche war. Es ist anzunehmen, dass die Na-Ionen das Eindringen der Ammoniumionen in die Pflanze erschweren. Gleichzeitig gelangen aus dem salzigen Medium sehr reichlich Na-Ionen in die Triebe hinein (*Abb. 27*). Es ist auch daran zu denken, dass die Sulfat- und Chloridionen bei der Aufnahme als Antagonisten der Phosphationen fungieren. An den kalkfreien Alkaliböden kann also nicht die Bindung

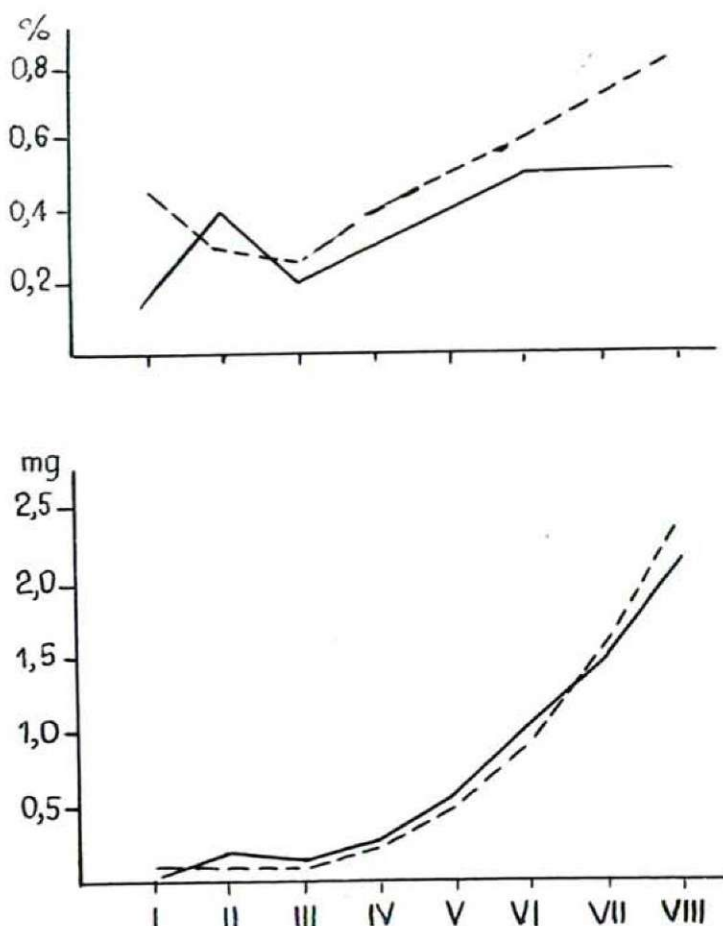


Abb. 26. Konzentration des Asparagins in Prozent von Trockengewicht und Asparagingehalt in mg in oberen Blätter von Freilandreissprosse

des löslichen Phosphats im Boden die einzige Ursache für die verminderte Phosphoraufnahme sein, sondern das Übergewicht der antagonistischen Ionen. Es ist anzunehmen, dass bei dem in Na-Salze enthaltenden Medien aufgezogenen Reis wegen der Konkurrenz der Na-Ionen zur Erzielung des gleichen Nähreffektes grössere Mengen N- und P-Nährsalzes erforderlich sind als im Falle normaler Nährlösung. Natürlich muss hier auch die Gesamtsalzkonzentration der Nähr-

Die Daten der Trockengewichtsbestimmung zeugen davon, dass die wachstumshemmende Wirkung des salzigen Milieus während der ganzen Kulturperiode zur Geltung kommt (Abb. 27).

Durch den Na-Salzgehalt des Milieus wird die N- und P-Aufnahme der Reispflanzen nicht in gleicher Weise gehemmt, denn der N/P-Quotient der in normaler Nährlösung gezüchteten Pflanzen betrug 4,2 und der der in salzhaltiger Nährlösung aufgezogenen 5,2.

Von den freien Aminosäuren ist die Asparaginkonzentration der Triebe unter normalen Verhältnissen der Indikator des N-Ernährungsstandes und unter ungünstigen Bedingungen (salziges Milieu) der Indikator der gestörten Eiweissynthese (Abb. 28). Die Asparaginkonzentration deutet nur dann auf eine

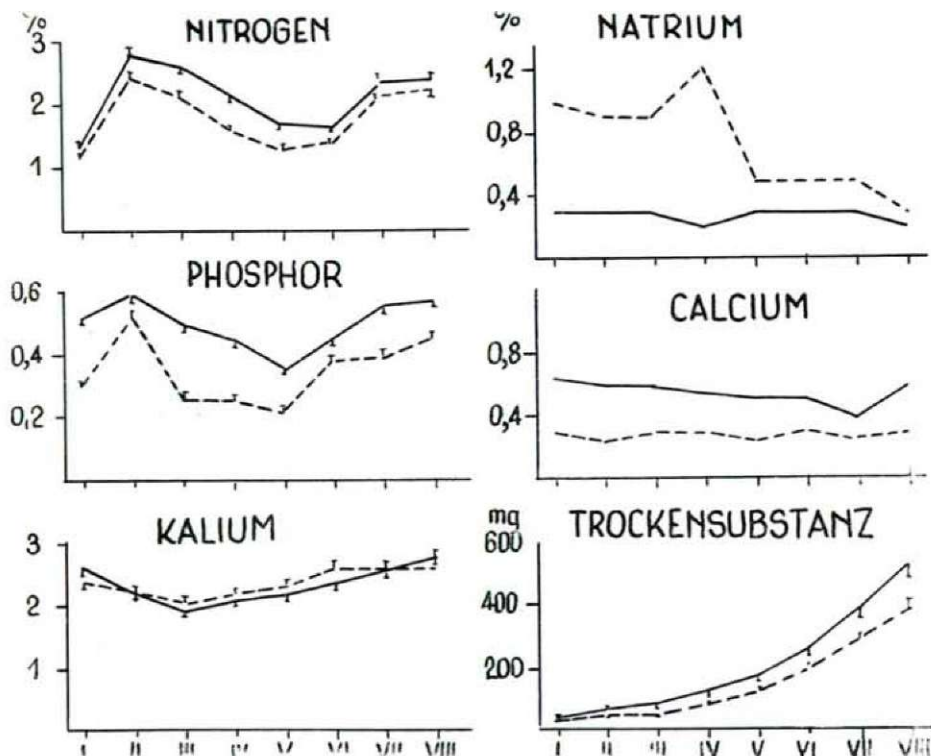


Abb. 27. Trockengewicht der Sprosse und Konzentration der N, P, K, Na und Ca in Prozent von Trockengewicht der Reissprosse aufgezogen in Vollnährlösung bzw. in Alkalimedium. I—IV = Bestockung, V—VII = Aufschossen, VIII = Blühen

bessere N-Ernährung hin, wenn auch der Gesamt-N-Gehalt und das Trockengewicht der gleichen Variante grösser sind. Die bei den in vitro gezüchteten Reispflanzen in grösseren Mengen vorkommenden Aminosäuren sind: Asparaginsäure, Asparagin, Glutaminsäure, Glutamin, Alanin und γ -Aminobuttersäure.

Thema V. (Referiert: J. ZSOLT)

Eine wichtige Forschungsaufgabe stellt auch die *Untersuchung der Taxonomie der Hefen* dar (ZSOLT). Die in der Hefe-Taxonomie allgemein benutzten physiologischen Eigenschaften (vor allem die Gärung und Assimilierung der

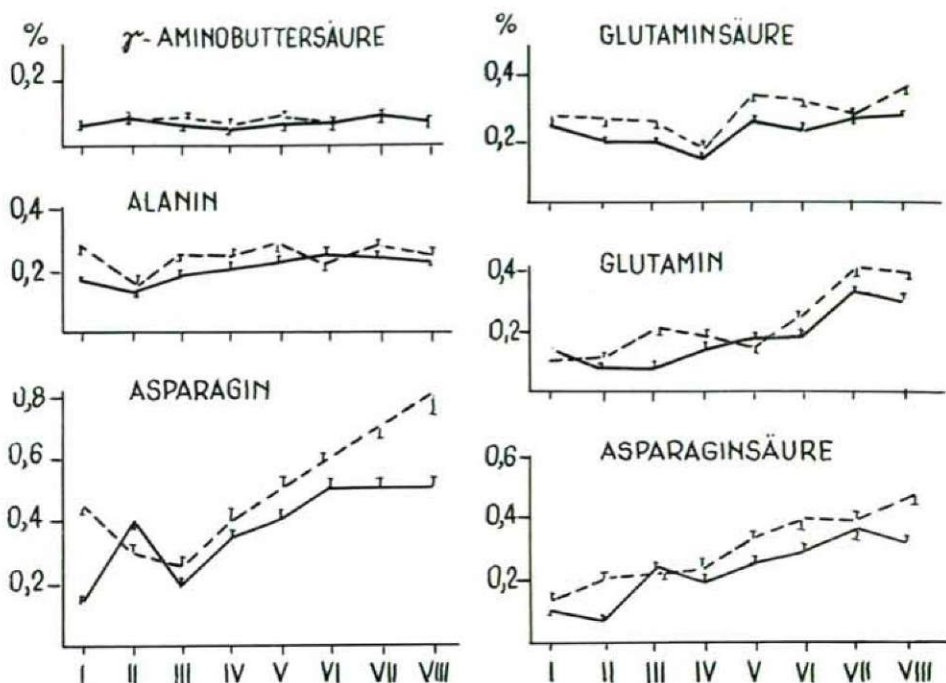


Abb. 28. Konzentration von γ -Aminobuttersäure, Alanin, Glutaminsäure, Glutamin, Asparaginsäure und Asparagin in Prozent von Trockengewicht in Reissprossen aufgezogen in Vollnährlösung und in Alkalimedium. — in Alkalimedium, --- in Vollnährlösung. I—IV = Bestockung, VI—VII = Aufschossen, VIII = Blühen

verschiedenen Zucker) trachten wir auf die enzymatischen Grundlagen dieser Eigenschaften zurückzuführen. In Verbindung hiermit sind — über die Zusammenstellung und Bewertung der einschlägigen Literaturangaben hinaus — auch experimentelle Untersuchungen im Gange. Das Problem der Taxonomie der Hefen wird auch von phylogenetischen Gesichtspunkten aus beleuchtet. Diese Bestrebungen sind von grosser Bedeutung im Kampfe gegen den in der mikrobiellen Taxonomie stark verbreiteten, die Möglichkeit einer phylogenetischen Erkennung leugnenden Standpunkt. Neuerdings sind auch Untersuchungen in Bezug auf die *Auxinsynthese und die Nutzbarmachung des Tryptophans im Falle der verschiedenen Hefesorten* in Angriff genommen worden (SZALAI—ZSOLT). Aus diesem Themenkreis hat Forscher J. ZSOLT 1962 seine Kandidaten-Dissertation unter dem Titel: „Physiologische Untersuchungen an Hefen“ fertiggestellt und verteidigt.

Thema VI. (Referiert: L. FERENCZY)

Abschliessend wären noch *die Forschungen über die pflanzlichen Antibiotika (Phytonzide)* zu erwähnen, die seit neun Jahren in unserem Institut laufen (FERENCZY—ZSOLT). Das Thema ist vielseitig und modern, was auch die in



Abb. 29. Nährbodenvorbereitung in dem Mikrobiologischen Laboratorium

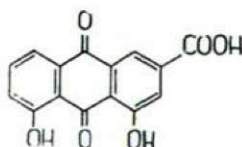
den letzten Jahrzehnten in fast allen Ländern eingeleitete intensive Untersuchung dieser Verbindungen beweist. Theoretisch ist es wichtig zu klären, welcherart antibakteriellen und antimykotische Verbindungen im Pflanzenreich vorkommen, tragen doch diese Wirkstoffe wesentlich zur Entwicklung der pflanzlichen Immunität bei. Das Studium der Zusammenhänge zwischen Struktur und selektiver Aktivität der pflanzlichen Antibiotika wiederum zeitigt zahlreiche theoretische, gleichzeitig aber auch praktisch wertvolle Ergebnisse. In Verbindung hiermit untersuchen wir auch die Aktivität synthetischer Verbindungen. In praktischer Hinsicht bieten sich zahlreiche Möglichkeiten zur Verwertung der erworbenen Kenntnisse sowohl auf landwirtschaftlichen, als auch auf industriellen und medizinischen Gebieten. Um nur ein Beispiel zu erwähnen: die Durchmusterung der ungarischen Flora lässt erwarten, dass unser Arzneimittelschatz durch neue, gegen Bakterien, Pilze, Viren, Protozoen und Krebs gerichtete Verbindungen bereichert werden kann. Die Natur des Themas und seine zahlreichen praktischen Relationen bringen es mit sich, dass wir mit mehreren Instituten bzw. Institutionen des In- und Auslandes in Koopera-

tion stehen. Die Forschungen werden teils von der *Kőbányaer Arzneimittel-fabrik* finanziert.

In Anbetracht des Charakters dieses Forschungsgebietes, seiner theoretischen und praktischen Wechselbeziehungen haben wir mit den Forschern vieler Institute und Anstalten zusammengearbeitet und in der Erreichung unserer Ergebnisse hat ihre Mitwirkung uns eine unentbehrliche Hilfe bedeutet und wird es uns auch weiter sein. Vor allem ist hier die innige Zusammenarbeit mit dem *Organisch-Chemischen Institut* und dem *Botanischen Institut* unserer Universität, mit dem *Pharmazeutisch-Chemischen Institut* der Medizinischen Universität Szeged, dem *Biochemischen Institut* der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, dem *Antibiotikum-Laboratorium des Pharmakologischen Institutes* der Medizinischen Universität Debrecen und dem Forscherkollektiv der *Alkaloid-Werke von Tiszavasvár*.

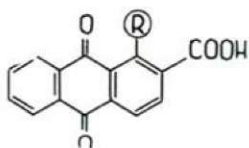
Zu Beginn unserer Untersuchungen befassten wir uns mit den antibakteriellen Wirkstoffen, den Antibiotika der Pflanzensamen, von der Vermutung ausgehend, dass zahlreiche Samen höchstwahrscheinlich irgendwelche „Schutzverbindungen“ enthalten dürften, um Jahre hindurch auch im Boden lebensfähig bleiben zu können, also in einem Medium, in dem Mikroben in grossen Mengen leben. Die Samen der untersuchten 600 Pflanzenarten enthalten in der Tat einen beträchtlichen Prozentsatz an antibakteriellen Wirkstoffen, welche auch in geringer Konzentration die Lebensfunktionen der Bodenmikroorganismen hemmen, ohne jedoch gewöhnlich das Keimen der Samen zu beeinträchtigen. Diese Verbindungen vernichten auch einen beträchtlichen Anteil der humanpathogenen Bakterien. Die Samen der verschiedenen Arten enthalten gewöhnlich verschiedene bakterizide und bakteriostatische Verbindungen. Ein Teil der Wirkstoffe (schlecht wasserlösliche Verbindungen) sind an der Oberfläche bzw. in der Schale der Samen anzutreffen, andere dagegen sind im Endospermium bzw. im Embryo angereichert, in mikrobiologischer Hinsicht eigentlich inaktiv und werden erst im Falle mechanischer Zertrümmerung oder durch Eindringen von Bakterien aktiviert.

Aus zwei Pflanzen: Fackellilie (*Kniphofia*) und Hanfsamen haben wir die Wirkstoff rein isoliert, ihre Eigenschaften beschrieben und ihre Struktur ermittelt. (BOROSS.) Der Wirkstoff der *Kniphofia*-Samen hat folgende Strukturformel:



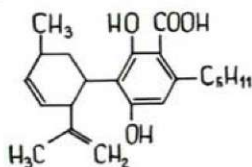
Die Klärung der Zusammenhänge zwischen Struktur und Aktivität ist eine theoretisch und praktisch gleich wichtige Frage in der Biochemie der Antibiose, da durch Aufdeckung zahlreicher solcher Zusammenhänge wirksamere und besser anwendbare Antibiotika entwickelt werden können als es die bisherigen waren. Mit dieser Verbindung konnte ein nutzbringend anwendbarer Zusammenhang klargestellt werden, nämlich wie die im Verhältnis zur COOH-Gruppe o-Substitutionen die bakterizide Aktivität der Antrachinonen beeinflussen.

Wir haben den Wasserstoff des Gerüsts („R“) mit OH-, NO₂- und NH₂-Gruppen substituiert.



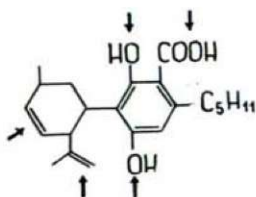
Zwei von den vier Verbindungen (R=H, R=OH) erwiesen sich als gleich wirksam und verhüteten noch in Verdünnungen von 1:10 000 die Vermehrung der Bakterien vollkommen. Einer interessanten Erscheinung begegneten wir den beiden folgenden Verbindungen: wird die NO₂-Gruppe substituiert, so hört die Aktivität auf, wird die NH₂-Gruppe substituiert, so resultiert eine weitaus wirksamere Verbindung als die obigen.

Als das Ergebnis vieljähriger Bemühungen konnte auch der Wirkstoff der Hanfsamen isoliert (die Herstellungsweise wurde patentiert) und seine physikochemischen und antibiotischen Eigenschaften ermittelt werden. Die Strukturformel der Verbindung ist folgende:



Bezüglich dieser Verbindung und ihrer Anwendbarkeit haben wir umfangreiche, auch seitens der Arzneimittelindustrie unterstützte Untersuchungen durchgeführt. Einer der interessantesten Abschnitte dieser Arbeit war hier die Aufdeckung der Zusammenhänge zwischen Struktur und Wirksamkeit. Es fragte sich, welche Gruppen des Moleküls für das Zustandekommen der antibiotischen Aktivität erforderlich sind.

Unsere Verbindung greift aller Wahrscheinlichkeit nach mit einer ihrer reaktiven Gruppen in die Stoffwechselprozesse der Mikroorganismen ein, um sie irgendwie zu hemmen. Diese vermutlichen reaktiven Gruppen sind in der folgenden Formel dargestellt:

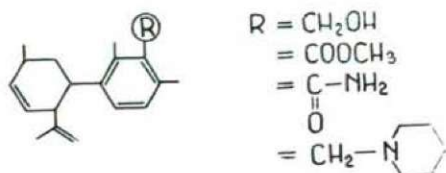


Als erster Schritt wurde das Material katalytisch hydrogenisiert, wodurch die Doppelbindungen gesättigt wurden. Die Aktivität der Substanz wurde nicht geringer.

Als zweiten Schritt nahmen wir Azylierung der OH-Gruppen am zweiten Ring vor.

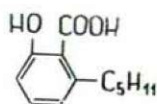
Die Aktivität liess weitgehend nach, was bedeutet, dass die OH-Gruppen — oder zumindest die eine — für die Entfaltung der Wirksamkeit unerlässlich ist.

Im dritten Schritt haben wir die Bedeutung der COOH-Gruppe studiert und gefunden, dass sie für die Wirksamkeit der Verbindung unentbehrlich ist, da Substitution derselben mit einer andern Nachlassen oder gar Aufhören der Aktivität zur Folge hat:



Wir sehen also, dass die am zweiten Ring befindlichen Gruppen für die antibiotische Aktivität der Verbindung unentbehrlich sind.

Die nächste Frage lautete: Ist für das Zustandekommen der bakteriziden Wirkung der erste Ring notwendig? Literaturangaben und eigenen Befunden zufolge besteht für den ersten Ring und die an ihn gekoppelten Gruppen kein Bedarf; ja sogar auch die eine OH-Gruppe am zweiten Ringe erübrigt sich bei der Aufrechterhaltung der Wirksamkeit. Der übrigbleibende Teil der Verbindung:



ist ebenso aktiv wie der ursprüngliche Wirkstoff.

Nachdem wir uns darüber klar geworden waren, dass hier die OH- und COOH-Gruppe benötigt wird, fragten wir uns weiter, ob die 5 C-Atome enthaltende Kette erforderlich ist. Die Ergebnisse der Untersuchungen bejahten diese Fragen. Weder das Phenol, noch die Benzoesäure oder die Salicylsäure kommen in ihrer Aktivität der vorigen Verbindung nahe. Weitere Untersuchungen haben auch gezeigt, dass nicht nur die drei Seitengruppen, sondern auch ihre Anordnung und ihr gegenseitiges Verhältnis zueinander wichtig sind und eine hohe Aktivität nur dann zu erwarten ist, wenn die Verbindung die Seitengruppen in der geschilderten Stellung und Reihenfolge enthält.

Nach einjährigen orientierenden Vorversuchen gingen wir vor kurzem an die Antibiotikumforschung der vegetativen Pflanzenbestandteile. Dabei konnten wir eine unerwartete und wertvolle Feststellung machen, und zwar, dass die steroid-saponin- oder steroid-alkaloidhaltigen Pflanzen gewisse Pilzstämmen selektiv zu hemmen vermögen. Dies bedeutet, dass auch aus geringen Mengen pflanzlicher Substanz mit Hilfe schneller und sicherer mikrobiologischer Methoden zu ermitteln ist, welche Pflanzen die therapeutisch so wichtigen hormonalen Grundstoffe enthalten. In Kenntnis der Zusammenhänge zwischen der Aktivität von Steroidverbindungen und der Empfindlichkeit unserer Mikroorganismen haben wir eine in der Landwirtschaft unmittelbar anwendbare Methode zur Selektion Pflanzen mit hohem Steroidgehalt ausgearbeitet.

Amint ebből a vázlatos beszámolóból is kiderül, a József Attila Tudományegyetem Növényélettani Intézetében hivatásuk magaslatán álló oktatók és kutatók dolgoznak, akiket a nehézségek nem csüggesztenek, sőt alkotó kedvüket fokozzák, hogy a nehézségek ellenére is a nemzetközi szintet tartani tudják. Szerénytelenség nélkül elmondhatjuk, hogy tudományos minősítések száma alapján nemcsak karunkon és egyetemünkön, de a társegyetemek viszonylatában is előkelő helyet foglalunk el, hiszen a 8 főből 1 a tudományok doktora, 5 a tudományok kandidátusa, 1 önálló aspiráns, ami annyit jelent, hogy az Intézet oktatóinak 75%-a akadémiai tudományos fokozattal rendelkezik, egyetemi doktori címe pedig mindenkinek van.

Serény és eredményes munkáról tanúskodik az a 203 db. tudományos munka is, amelyek a legjobb hazai és külföldi szaklapokban láttak napvilágot (S. List of the publications).

Intézetünk dolgozóit a spontán alkotókészség, a nagy munkakedv jellemzi. Közülünk hatan már elvégezték az izotóp tanfolyamot, sőt különböző intézményekben (az *ELTE Növényélettani Intézetében*, a szarvasi *Öntözési és Rizskutató Intézetben*, a budapesti *Központi Kémiai Kutatóintézetben*, az egyetemünk *Izotóp Laboratóriumában*) tudásunkat hasznosítjuk is. Egyetemünk vezetőin a sor, hogy a Biológiai Intézetek közös óhaját, a biológiai Izotóp Laboratóriumot és felszerelését minél előbb megkapjuk.

Az állandó szakmai továbbképzés mellett nagy súlyt helyezünk a marxista világszemlélet elsajátítására és munkamódszereinkben azok maradéktalan megvalósítására. Intézetünkben jelenleg 6 oktató-kutató hallgatója a Marxista Esti Egyetemnek.

Jelentős segítséget nyújt tudományos munkához az *Acta Biologica* és a szeparátumok jól kiépített cseréje. Rendszeres folyóiratcserét folytatunk 18 ország 45 tudományos intézményével és 11 hazai intézménnyel, akikről 61 féle kiadványt kapunk évenként 116 egységben (kötetben). A csere mérlegére példaként az 1961. évet említjük meg, amikor

az elküldött folyóiratok becsült értéke	3300 Ft
a kapott küldemények becsült értéke	4860 Ft

Az elmúlt időszakban különösen a szeparátumcsere volt nagymértékű, amennyiben az *Intézet* oktatói és kutatói az öt világrész területén, mintegy 140 intézmény hasonló témán dolgozó kutatóival folytatott és folytat különlenyomatcserét. Az Intézet dolgozói 10 év alatt 1810 dolgozat ellenében 2600 különlenyomatot kaptak.

Alaposan kiépített a *Tanszék* kapcsolata számos hazai és külföldi Intézménnyel is. Kapcsolatban állunk:

a) A szarvasi és kopáncsi *Öntözési és Rizstermesztési Kutatóintézettel*. Együttműködésben vizsgáljuk a rizstermesztésben felmerülő élettani és kórtani problémákat. A rizs nitrogénanyagcseréjével kapcsolatos szabadföldi vizsgálataink ezen intézetek gazdaságaiban folynak.

b) Együttműködünk a *Hódmezővásárhelyi Allami Gazdasággal* és a *szenziti Népsszabadság Termelőszövetkezettel* ugyancsak rizstermesztési kérdésekben.

c) A mikrobiológiai, főleg az élesztőkre vonatkozó kutatások egy része az *Országos Közegészségügyi Intézettel* kollaborációban folyik.

d) Az intézetben felkutatott antibakteriális anyagok biokémiai vizsgálata és a szabadalomként elfogadott hatóanyagok ipari előállítása a *Debreceni Orvostudományi Egyetem Gyógyszertani Intézetében* és *Szerves Kémiai Intézetében*, valamint a *Tiszavasvári Alkaloidagyárban* folynak.

Az intézet tagjai rendszeres szakmai levelezést folytatnak 9 ország 11 intézményével. Ezek a szakmai levelezések nemcsak a tudományos problémák eredményes és összehangolt megoldását, hanem személyes kapcsolatok kialakítását is elősegítik, amelyekről már az előzőekben külföldi vendégeinkkel kapcsolatban szoltunk. Ugyanakkor Intézetünk dolgozói több külföldi meghívást kaptak, és ezek egy részének kormányzatunk támogatásával és engedélyével eleget is tettünk. Így az intézet tagjai hosszabb-rövidebb időt töltöttek Ausztriában, Csehszlovákiában, Hollandiában, Kínában, Lengyelországban, az NDK-ban és a Szovjetunióban, viszont nem sikerült eleget tenni két kanadai, két angol és két NDK meghívásnak. Egyik munkatársunk jelenleg ösztöndíjasként egy évig Bécsben dolgozik.

Az *Intézet* külföldet járt tagjai tapasztalataikról intézeti értekezleteken és szakosztályi üléseken számoltak be, így azok valamennyiünk számára hasznos ismeretszerzést jelentettek.

5. A TUDOMÁNY NÉPSZERŰSÍTÉSE ÉS A TÁRSADALMI MUNKA

5. POPULARISIERUNG DER WISSENSCHAFT UND FREIWILLIGER ARBEITSEINSATZ IM INSTITUT

A tudomány népszerűsítésével kapcsolatos tevékenységünket a TIT és a METESZ keretében, a Szabadegyetemen, Munkás Akadémiákon és ismeretterjesztő lapokban fejtettük ki. 1952 óta 55 ismeretterjesztő előadást tartottunk, számos népszerű cikket írtunk. Most legújabbban a Hazafias Népfront keretében a növényvédelem propagálását előadások tartásával segítjük.

Társadalmi tevékenységeink közül elsősorban a Termelőszövetkezetek patronálását és a párt által adott időszakos feladatok ellátását emeljük ki. A Tsz-patronálásból egyetemünkön gyakorlatilag a legnagyobb mértékben a Növény-élettani Intézet vette ki a részét és járt elől jó példával. Saját kísérleti eredményeinkből származó stimulált paprikamagot adtunk át kísérleti célokra, amelylyel a helyreállítás biztató eredményekkel megvalósítható. A termelőszövetkezeti gyümölcsösök létesítéséhez talajvizsgálatokat végeztünk és számos egyéb problémájuk megoldását javaslatainkkal segítettük. Ismeretterjesztő előadásokat szerveztünk, amelyeket azonban egyrészt a Tsz tagsága érdeklődésének hiánya, másrészt a kijárási nehézségek miatt nem sikerült megvalósítani. A forráskúti „Rózsa Ferenc” és az „Ezüstkalász” Tsz-ek patronálása során az intézet tagjai 1961-ben 22 alkalommal, 1962-ben 12 esetben töltöttek kint általában egy-egy félnapot. Hogy ezirányú munkánkat a legjobb szándék mellett sem koronázta teljes siker, nemcsak rajtunk múlt.